



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۶۳۵

چاپ اول

خرداد ۱۳۸۲

ISIRI

6635

1st. edition

JUN 2003

مقررات اندازه شناختی برای لودسل ها








Metrological regulation for load cells








(این استاندارد به درخواست سازمان استاندارد ایران تهیه شده است)
تهران، بهمن ماه ۱۳۸۱

(این استاندارد به درخواست سازمان استاندارد ایران تهیه شده است)
تهران، بهمن ماه ۱۳۸۱

تهیه شده توسط: سازمان تحقیقات و کنترل کیفیت

تهیه شده توسط: سازمان تحقیقات و کنترل کیفیت

 نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
 دفتر مرکزی : تهران - بالاتر از میدان ولیعصر، کوچه شهید شهماتی، پلاک ۱۴، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
 تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 
 تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۹۰۹۳۰۸-۹ 
 دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۰۲۲۷۶ 
 بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 
 پیام نگار: Standard @ isiri.or.iran 
 بهاء: ۱۴۲۵۰ ریال 

 **Headquarter : Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran**
P.O.Box: Karaj – IRAN 31585-163
Cenral Office : NO.14,Shahid Shahamati St. , Valiasr Ave. Tehran
P.O.Box: 14155-6139
 **Tel.(Karaj): 0098 261 2806031-8**
 **Tel.(Tehran): 0098 21 8909308-9**
 **Fax.(Karaj): 0098 261 2808114**
 **Fax.(Tehran): 0098 21 8802276**
 **Email: Standard @ isiri.or.iran**
 **Price: 14250 RLS**

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده‌دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می‌باشد.

تدوین استاندارد در رشته‌های مختلف توسط کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می‌گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت‌ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن‌آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمان‌های دولتی باشد. پیش‌نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمان‌های علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می‌گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره «۵» تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل می‌گردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد می‌باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی استفاده می‌نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید.

همچنین به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی‌کنندگان سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و کالیبره‌کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می‌نماید. ترویج سیستم بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می‌باشد.

کمیسیون استاندارد " مقررات اندازه شناسایی برای لودسل ها"

رئیس

نبویان ، مبین
(دکترای فیزیک)

سمت یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه

اعضاء

پرویزی ، شهرام
(لیسانس مدیریت صنعتی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت محک

پویان ، مرتضی
(لیسانس برق)

مدیر عامل شرکت توزین الکترونیک

ذره ، مهدی
(فوق لیسانس برق)

مدیر عامل شرکت صنعت توزین

ظهوری ، مسعود
(فوق دیپلم برق الکترونیک)

مدیر عامل باسکول سهند

عشقی ، مرتضی
(لیسانس ریاضی)

مدیر فنی شرکت سکا

نجف شاد ، ناصر
(لیسانس راه و ساختمان)

مدیر عامل شرکت میزان بی نظیر

دبیر

شعاع نی ریزی ، مهرداد
(لیسانس فیزیک)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	پیشگفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ تعاریف و اصطلاحات
۱۰	۳ یکاهای اندازه گیری
۱۱	۴ الزام های اندازه شناختی
۱۷	۵ بیشینه خطای مجاز لودسل
۲۳	۶ الزام هایی برای لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی
۲۷	۷ کنترل های اندازه شناختی
۲۹	پیوست الف - روش های اجرایی آزمون برای ارزیابی نمونه
۵۶	پیوست ب - انتخاب لودسل (ها) برای آزمون - یک مثال عملی
۶۳	پیوست پ - الگوی گزارش آزمون - کلی
۷۵	پیوست ت - الگوی گزارش آزمون - فرم ها
۱۰۹	پیوست ث - گواهینامه انطباق <i>OIML</i> برای لودسل ها
۱۱۳	پیوست ج - فهرست واژه ها و اصطلاحات
۱۱۴	پیوست چ - فهرست واژه ها و اصطلاحات به زبان انگلیسی

پیشگفتار

استاندارد “ مقررات اندازه شناختی برای لودسل ها” که توسط کمیسیون های مربوطه تهیه و تدوین شده و در بیست و هشتمین جلسه کمیته ملی استاندارد اندازه شناسی و اوزان و مقیاس ها مورخ ۸۱/۱۲/۱۳ مورد تأیید 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 بعنوان استاندارد رسمی 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 تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارایه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین 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.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد بکار رفته بشرح زیر است :

OIML R 60 : 2000 , Metrological regulation for load cells .

مقررات اندازه شناسی برای لودسل ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ در این استاندارد مشخصه های اصلی اندازه شناسی ایستا و روش های ارزیابی ایستا، برای لودسل های مورد استفاده در اندازه گیری جرم تعیین می شود. این استاندارد برای تعیین مشخصه های اندازه شناسی لودسل های مورد استفاده در دستگاه های اندازه گیری که تحت کنترل های قانونی قرار می گیرند روش ارزیابی یک شکل ارائه می دهد.

۲-۱ این استاندارد مبتنی بر این اصل است که خطاهای متعدد لودسل باید با هم مورد بررسی قرار گیرند تا مشخصه های عملکرد لودسل برای پوش^۱ خطای مجاز اجرا شود. در این استاندارد ترجیح داده شده است که در عوض تعیین خطا بطور منفرد برای مشخصه های معین (غیر خطی بودن، پس ماند و غیره) کل پوش خطای مجاز برای لودسل بعنوان عامل محدود کننده مورد بررسی قرار گیرد. استفاده از پوش خطا اجازه می دهد بین مشارکت خطاهای منفرد و کل خطای اندازه گیری توازن برقرار کنیم، این در حالی است که هدف هنوز دست یافتن به نتیجه نهایی است.

یادآوری - پوش خطا ممکن است بصورت منحنی هایی که مرز بیشینه خطاهای مجاز (جدول ۵ را ببینید) را بصورت تابعی از بار (جرم) اعمال شده در سرتاسر گستره اندازه گیری ارائه می دهد باشد. خطای مرکب^۲ بدست آمده ممکن است مثبت یا منفی و شامل تأثیرات غیر خطی بودن، پس ماند و دما باشد.

۳-۱ دستگاه هایی که به کمک لودسل ها جرم را اندازه گیری می کنند موضوع استاندارد جداگانه ای است.

1-envelope

2-combind error

۲ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد واژه ها و اصطلاحات با تعاریف زیر بکار می روند. واژه ها و اصطلاحات بکار رفته در این استاندارد با استاندارد ۴۷۲۳ ملی با عنوان " واژه ها و اصطلاحات پایه و عمومی اندازه شناختی " و واژگان اندازه شناختی قانونی (چاپ ۱۹۷۸) OIML مطابقت دارد . ضمناً برای کمک در پیدا کردن تعاریف فهرستی از واژه ها و اصطلاحات که در زیر تعریف شده اند در پیوست ج آمده است .

۱-۲ اصطلاحات کلی

۱-۱-۲ اعمال بار

۱-۱-۱-۲ بار فشاری

نیروی فشاری که به لودسل اعمال می شود.

۲-۱-۱-۲ بار کششی

نیروی کششی که به لودسل اعمال می شود.

۲-۱-۲ لودسل

مبدل نیرویی که با لحاظ شدن شتاب جاذبه و شناوری هوا در محل استفاده لودسل، با تبدیل کمیت قابل اندازه گیری (جرم) به کمیت قابل اندازه گیری دیگر (خروجی)، جرم را اندازه گیری می کند.

۳-۱-۲ لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی

لودسلی که در آن از یک زیر مجموعه با اجزاء الکترونیکی با عملکرد شناخته شده استفاده میشود .
مثال هایی از قطعات الکترونیکی : پیوند p-n ، تقویت کننده ، رمزگشا^۱، مبدل A/D ، CPU ، واسط I/O و غیره (مشمول مدارهای پل کرنش سنج^۲ نمی شود).

۱-۳-۱-۲ جزء الکترونیکی

کوچکترین ماهیت فیزیکی که از هدایت الکترون یا حفره در نیمه هادی ها، گازها یا خلاء استفاده میکند.

1-encoder

2-strain gauge

۴-۱-۲ آزمون عملکرد

آزمونی که با آن قابلیت لودسل تحت آزمون، در انجام کارهای در نظر گرفته شده برای آن، مورد بررسی قرار می گیرد.

۲-۲ مشخصه های اندازه شنافتی یک لودسل

۱-۲-۲ رده درستی

رده ی لودسل هایی که تحت شرایط درستی یکسان قرار می گیرند. [اقتباس از استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳، بند ۶-۱۹]

۲-۲-۲ نماد (رطوبت)

نمادی برای لودسل که نشان می دهد لودسل تحت چه شرایطی از رطوبت،مورد آزمون قرار گرفته است.

۳-۲-۲ لودسل های هم خانواده

در ارزیابی نوع و/ یا تصویب نمونه،لودسل های هم خانواده را لودسل هایی تشکیل می دهند که :

- از مواد یا ترکیبی از مواد یکسان (برای مثال، فولاد نورد شده ،فولاد زنگ نزن یا آلومینیم) ساخته شده باشند؛

- از لحاظ فن آوری اندازه گیری (برای مثال ، کرنش سنجهای چسبانده به فلز)طرح یکسانی داشته باشند؛

- روش ساخت (برای مثال، شکل، آبندی ، کرنش سنجها ، روش نصب، روش تولید) یکسانی داشته باشند؛

- یک مجموعه ویژگی (برای مثال، تعیین خروجی اسمی ، امپدانس ورودی، ولتاژ تغذیه، جزئیات کابل) یکسان داشته باشند. .

- از یک یا چند گروه لودسل باشند .

یادآوری- مثالهای ارائه شده محدودیتی را ایجاد نمی کنند.

۲-۳-۱ گروه لودسل

تمام لودسل های یک خانواده که دارای مشخصه های اندازه شناختی (برای مثال، رده، n_{max} ، دمای اسمی و غیره) یکسانی هستند.

یادآوری - مثالهای ارائه شده محدودیتی را ایجاد نمی کنند.

۲-۳ اصطلاحات مربوط به گستره، ظرفیت و فروجی

۲-۳-۱ زینه لودسل

بخشی از گستره اندازه گیری لودسل که گستره برحسب آن تقسیم بندی می شود.

۲-۳-۲ گستره اندازه گیری لودسل

گستره ای از مقادیر کمیت اندازه گیری شده (جرم)، که نتیجه اندازه گیری در آن گستره نباید خطایی بیشتر از بیشینه خطای مجاز (mpe) (بند ۲-۴-۹ را ببینید) داشته باشد.

۲-۳-۳ فروجی لودسل

کمیت قابل اندازه گیری که، لودسل کمیت اندازه گیری شده (جرم) را به آن تبدیل می کند.

۲-۳-۴ زینه بررسی لودسل (v)

زینه لودسل، بر حسب یکای جرم، که در آزمون رده بندی درستی لودسل استفاده می شود.

۲-۳-۵ بیشینه ظرفیت (E_{max})

بزرگترین مقدار یک کمیت (جرم) که می توان به یک لودسل اعمال کرد بدون آنکه خطایی بیشتر از mpe (بند ۲-۴-۹ را ببینید) ایجاد شود.

۶-۳-۲ بیشینه بار گستره اندازه گیری (D_{max})

بزرگترین مقدار یک کمیت (جرم) که در حین آزمون یا استفاده از لودسل به آن اعمال می شود. این مقدار نباید از E_{max} (بند ۲-۳-۵) بزرگتر شود. برای حدود D_{max} در حین آزمون، بند الف-۳-۲-۴ را ببینید.

۷-۳-۲ بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل (n_{max})

بیشترین تعداد زینه های بررسی، که گستره اندازه گیری لودسل را می توان به آن تقسیم کرد، بدون آنکه خطای نتیجه اندازه گیری بیشتر از mpe (بند ۲-۴-۹) شود.

۸-۳-۲ کمینه بار مرده (E_{min})

کوچکترین مقدار یک کمیت (جرم) که می توان به یک لودسل اعمال کرد بدون آنکه خطایی بیشتر از mpe (بند ۲-۴-۹) ایجاد شود.

۹-۳-۲ برگشت فروبی کمینه بار مرده (DR)

اختلاف در خروجی لودسل برای کمینه بار مرده که قبل و بعد از اعمال بار، اندازه گیری می شود.

۱۰-۳-۲ کمینه زینه بررسی لودسل (V_{min})

کوچکترین زینه بررسی لودسل (جرم) که گستره اندازه گیری لودسل را می توان برحسب آن تقسیم بندی کرد.

۱۱-۳-۲ کمینه بار گستره اندازه گیری (D_{min})

کوچکترین مقدار یک کمیت (جرم) که در حین آزمون یا استفاده از لودسل به آن اعمال می شود. این مقدار نباید از E_{min} (بند ۲-۳-۸) کمتر شود. برای حدود D_{min} در حین آزمون، بند الف-۳-۲-۴ را ببینید.

۱۲-۳-۲ تعداد زینه های بررسی لودسل (n)

تعداد زینه های بررسی لودسل، که گستره اندازه گیری لودسل به آن تقسیم می شود.

۱۳-۳-۲ DR نسبی یا Z

نسبت بیشینه ظرفیت، E_{max} ، به دو برابر برگشت خروجی کمینه بار مرده، DR. این نسبت برای توصیف دستگاههای چند زینه ای بکار می رود.

۱۴-۳-۲ v_{min} نسبی یا Y

نسبت بیشینه ظرفیت، E_{max} ، به کمینه زینه بررسی لودسل، v_{min} . این نسبت، تفکیک پذیری لودسل را مستقل از ظرفیت آن تعیین می کند.

۱۵-۳-۲ حد بار ایمن (E_{lim})

بیشینه باری را که می توان اعمال کرد بدون آنکه تغییری دائمی، فراتر از آنچه که مشخص شده است در مشخصه های عملکردی حاصل شود.

۱۶-۳-۲ مدت زمان گرم شدن

از لحظه تغذیه شدن لودسل، تا لحظه ای که لودسل قادر به برآورده کردن الزام ها می شود.

۱۴-۲ اصطلاحات مربوط به اندازه گیری و خطا

۱-۴-۲ فرض

تغییرات خروجی لودسل نسبت به زمان، مادامی که لودسل تحت بار ثابت قرار دارد، شرایط محیطی و سایر متغیرها نیز باید ثابت باشند.

۲-۴-۲ ضریب تسهیم (PLC)

مقدار یک ضریب بدون بعد، که بصورت کسراشاری (برای مثال، ۰/۷) بیان و برای تعیین mpe (۲-۴-۹ را ببینید) بکار می رود. این مقدار نشان می دهد که چه کسری از خطای کل (که ممکن است برای یک دستگاه توزین در نظر گرفت) مربوط به لودسل است.

۳-۴-۲ عدم قطعیت گسترده

مقدار تعیین کننده بازه ای ، حول نتیجه اندازه گیری ، که انتظار می رود در برگیرنده کسر بزرگی از توزیع مقادیری است که می توان بطور منطقی به اندازه ده نسبت داد. [موافق با “ راهنمایی برای بیان عدم قطعیت اندازه گیری “ BIPM ، IEC ، IFCC ، ISO ، IUPAC ، IUPAP ، OIML سال ۱۹۹۳]

۴-۴-۲ اشتباه

اختلاف بین خطای لودسل و خطای ذاتی لودسل (۲-۴-۸ را ببینید).

۵-۴-۲ فروبی آشکار کننده اشتباه

علائم الکتریکی صادر شده از لودسل که دلالت بوجود شرایط اشتباه می کند .

۶-۴-۲ فضای پس ماند

اختلاف بین قرائت های خروجی لودسل مربوط به بار اعمال شده یکسان، که یک قرائت با افزایش بار از کمینه بار، D_{min} ، و دیگری با کاهش بار از بیشینه بار، D_{max} ، بدست می آید.

۷-۴-۲ فضای لودسل

اختلاف بین نتیجه اندازه گیری لودسل و مقدار واقعی اندازه ده (نیروی اعمال شده بر حسب جرم بیان می شود). [اقتباس از بند ۶-۲۰ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

۸-۴-۲ فضای ذاتی لودسل

خطای لودسل که در شرایط مرجع (۲-۵-۳ را ببینید) بدست می آید. [اقتباس از بند ۶-۲۴ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳]

۹-۴-۲ بیشینه فضای مجاز (mpe)

مقادیر کرانه ای خطا، که این استاندارد (به بند ۵ مراجعه شود) برای لودسل مجاز می داند. [اقتباس از بند ۶-۲۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

۲-۴-۱۰ غیر فطی بودن

انحراف منحنی سیگنال افزایشی خروجی لودسل از خط راست.

۲-۴-۱۱ تکرار پذیری

توانایی لودسل در ایجاد نتایج متوالی مورد توافق، وقتی که باری یکسان تحت شرایط ثابت آزمون چندین مرتبه و به یک طریق، به لودسل اعمال می شود. [اقتباس از بند ۶-۲۷ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

۲-۴-۱۲ خطای تکرارپذیری

اختلاف بین قرائت های خروجی لودسل که در اعمال باریکسان و در شرایط محیطی اندازه گیری یکسان در آزمونهای متوالی بدست می آید. [اقتباس از بند ۶-۲۷ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

۲-۴-۱۳ مساسیت

نسبت تغییر پاسخ (خروجی) لودسل به تغییر محرک (بار اعمال شده) متناظر با آن.

۲-۴-۱۴ اشتباه معنی دار

اشتباهی بزرگتر از زینه بررسی لودسل، V.

موارد زیر اشتباه معنی دار محسوب نمی شوند حتی اگر از زینه بررسی لودسل، V، بیشتر شوند:

- اشتباهات ناشی از عوامل همزمان و مستقل از یکدیگر؛
- اشتباهاتی که بیانگر عدم امکان انجام هرگونه اندازه گیری است؛
- اشتباهات آن چنان جدی، که لازم است از سوی تمام طرف های ذینفع در نتیجه اندازه گیری مورد توجه قرار گیرند؛
- اشتباهات گذرا، که همان تغییرات لحظه ای در خروجی لودسل است و نمی توان آن را بعنوان یک نتیجه اندازه گیری تفسیر، حفظ یا منتقل کرد.

۲-۴-۱۵ پایداری پهنه

توانایی لودسل در نگه داشتن اختلاف بین خروجی لودسل در بیشینه بار، D_{max} ، و خروجی لودسل در کمینه بار، D_{min} ، در حدود تعیین شده، در طول دوره بهره گیری.

۲-۴-۱۶ تأثیر دما بر خروجی کمینه بار مرده

تغییر در خروجی کمینه بار مرده، در اثر تغییر دمای محیط.

۲-۴-۱۷ تأثیر دما بر حساسیت

تغییر در حساسیت، در اثر تغییر دمای محیط.

۲-۵ تأثیرگذارها و شرایط مرجع

۲-۵-۱ کمیت تأثیر گذار

کمیتی که اندازه ده نیست اما در نتیجه اندازه گیری اثر دارد. [بند ۳-۷ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳] (برای مثال، میزان دما یا رطوبتی که در لحظه اندازه گیری با لودسل مشاهده یا ثبت می شود).

۲-۵-۱-۱ افتلال

کمیتی تأثیرگذار، با مقداری در حدود مشخص شده در این استاندارد اما بیرون از شرایط کارکرد اسمی معین لودسل.

۲-۵-۱-۲ عامل تأثیرگذار

کمیتی تأثیرگذار، با مقداری در حدود شرایط کارکرد اسمی معین لودسل. (برای مثال، دمای ویژه یا ولتاژ ویژه ای که لودسل را بتوان مورد آزمون قرار داد).

۲-۵-۲ شرایط کارکرد اسمی

شرایط استفاده ای که انتظار می رود مشخصه های اندازه شناختی لودسل در محدوده mpe (۲-۴-۹) را ببینید) مشخص شده قرار می گیرد.

یادآوری - شرایط کارکرد اسمی معمولاً گستره ها یا مقادیر اسمی اندازه ده و کمیت های تأثیر گذار را

مشخص می کند. [اقتباس از بند ۶-۵ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

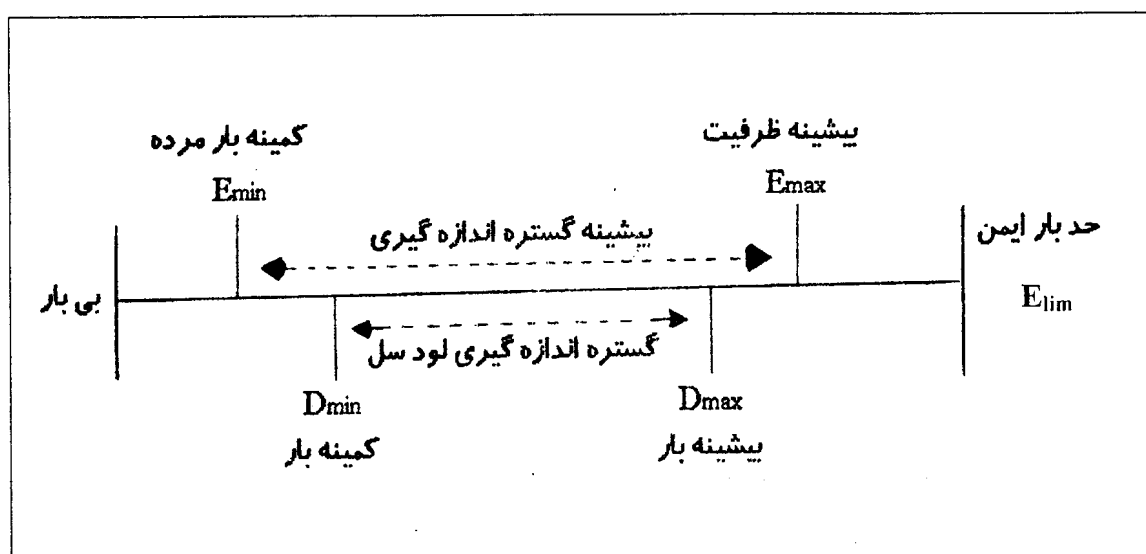
۳-۵-۲ شرایط مرجع

شرایط استفاده ای که برای آزمودن عملکرد لودسل یا برای مقایسه نتایج اندازه گیری تعیین میشود.

یادآوری - شرایط مرجع معمولاً شامل مقادیر یا گستره های مرجع برای کمیت های تأثیر گذاری است که بر لودسل اثر می کنند. [اقتباس از بند ۶-۷ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۷۲۳].

۳-۵-۴ شرح تصویری برفی تعاریف

در شکل ۱، عبارت هایی که در بالای خط افقی مرکزی ذکر شده اند پارامترهایی هستند که در طراحی لودسل تعیین می شوند. عبارت های زیر خط افقی مرکزی پارامترهای متغیری هستند که تابع شرایط استفاده یا آزمون لودسل می باشند (بویژه آن دسته از لودسل هایی که در دستگاه های توزین بکار میروند).



شکل ۱- شرح تصویری برفی تعاریف

۳ یکاهای اندازه گیری

یکاهای اندازه گیری جرم عبارتند از : گرم (g)، کیلوگرم (kg) یا تن (t).

۱۴ الزام های اندازه شنافتی

۱-۱۴ اصل رده بندی لودسل ها

رده بندی لودسل ها در رده های درستی خاص موجب تسهیل بکارگیری آنها در سیستم های اندازه گیری جرم می شود. دراعمال این استاندارد بهتراست به این موضوع توجه شود که عملکرد مؤثر یک لودسل خاص را می توان با جبران سازی درسیستم اندازه گیری که لودسل در آن بکار می رود بهبود بخشید. بنابراین از نظر این استاندارد لازم نیست که رده درستی لودسل همان رده درستی سیستم اندازه گیری باشد که ممکن است لودسل در آن بکار رود. در یک دستگاه اندازه گیری جرم، لازم نیست از لودسلی که بطور جداگانه مورد تأیید قرار گرفته است استفاده شود.

۲-۱۴ رده های درستی

لودسل ها باید مطابق با قابلیت تمامی عملکردهای آنها در چهار رده درستی A، B، C و D دسته بندی شوند.

۳-۱۴ بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل

بیشترین تعداد زینه های بررسی لودسل، n_{max} ، که گستره اندازه گیری لودسل در یک سیستم اندازه گیری به آن تقسیم می شود باید در حدود تعیین شده در جدول ۱ باشد.

جدول ۱- بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل (n_{max}) مطابق با رده درستی

رده A	رده B	رده C	رده D	
۵۰۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰	حد پایینی
نا محدود	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	حد بالایی

۴-۱۴ کمینه زینه بررسی لودسل

کمینه زینه بررسی لودسل، v_{min} ، باید مشخص شود.

۵-۴ رده بندی تکمیلی

لودسل باید بر اساس نوع اعمال بار، برای مثال، بارگذاری فشاری یا بارگذاری کششی رده بندی شود. یک لودسل ممکن است برای انواع مختلف اعمال بار، رده های متفاوتی پیدا کند. نوع اعمال باری که رده بندی ها برای آن بکار می رود باید مشخص شوند. در مورد لودسل های چند ظرفیتی هر ظرفیت باید بطور جداگانه رده بندی شود.

۶-۴ رده بندی کامل لودسل

لودسل باید در ارتباط با شش مورد زیر رده بندی شود:

- (۱) شناسه رده درستی (بندهای ۲-۴ و ۱-۶-۴ را ببینید)؛
 - (۲) بیشینه تعدادزینہ های بررسی لودسل (بندهای ۳-۴ و ۲-۶-۴ را ببینید)؛
 - (۳) در صورت لزوم، نحوه اعمال بار (بندهای ۵-۴ و ۳-۶-۴ را ببینید)؛
 - (۴) در صورت لزوم، حدود ویژه دمای کارکرد (بند ۴-۶-۴ را ببینید)؛
 - (۵) در صورت لزوم، نماد رطوبت (بند ۵-۶-۴ را ببینید)؛
 - (۶) اطلاعات بیشتر در مورد سایر مشخصه ها، همانطور که بعداً ذکر می شوند.
- یک مثال تشریحی از شش قسمت رده بندی لودسل در شکل ۲ نشان داده شده است.

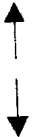



۱-۶-۴ نام گذاری رده درستی

لودسل های رده A باید با حرف "A"، رده B با حرف "B"، رده C با حرف "C" و رده D با حرف "D" مشخص شوند.

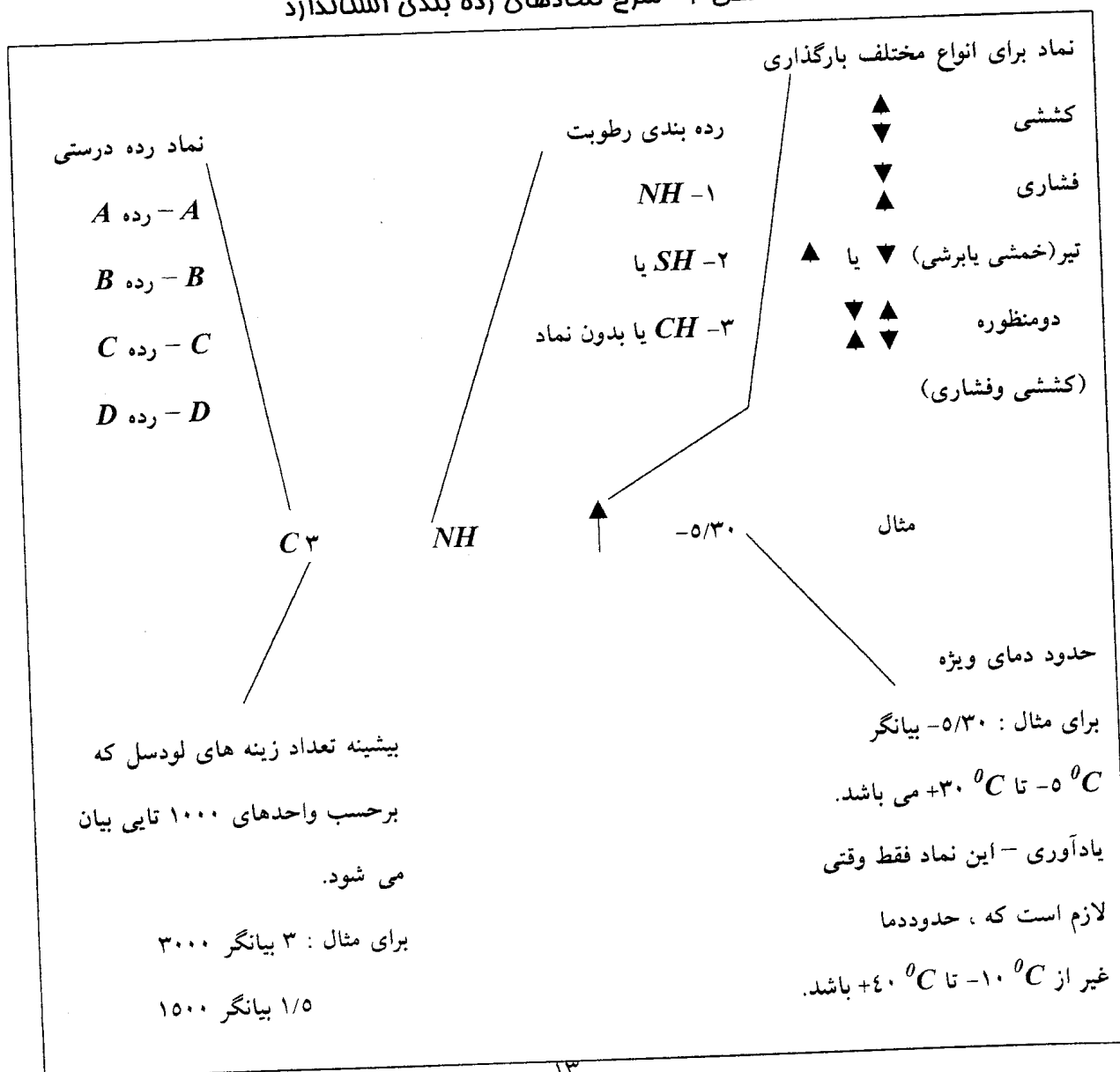
۲-۶-۴ بیشینه تعداد زینہ های بررسی لودسل

بیشینه تعداد زینہ های لودسل که رده درستی برای آن معتبر است باید با مقدار واقعی (برای مثال ۳۰۰۰) مشخص شود، یا وقتی که این عدد با حرف رده درستی ترکیب شده و یک نماد رده بندی بوجود می آید (۷-۶-۴ را ببینید) آن را باید با بر حسب واحدهای ۱۰۰۰ تایی مشخص کرد.

جدول ۲- نمادهای مربوط به انواع مختلف اعمال بار

کششی	
فشاری	
تیر (برشی یا خمشی)	
دو منظوره (کششی و فشاری)	

شکل ۲- شرح نمادهای رده بندی استاندارد



۱۴-۶-۳ مشخص کردن نمونه اعمال بار روی لودسل

وقتی که از روی شکل لودسل نحوه اعمال بار براحتی معلوم نباشد، آن را باید با استفاده از نمادهای مذکور در جدول ۲ تعیین کرد.

۱۴-۶-۴ تعیین دمای کاری

وقتی که لودسل نمی تواند در حدود خطای آمده دربندهای ۱-۵ تا ۵-۵ در سرتاسر گستره دمایی مشخص شده در بند ۱-۱-۵-۵ کار کند، حدود ویژه دمای کاری همانگونه که در بند ۲-۱-۵-۵ آمده است باید مشخص شود. در چنین مواردی حدود دما باید بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) مشخص شود.

۱۴-۶-۵ نماد (رطوبت)

۱۴-۶-۵-۱ وقتی که یک لودسل تحت هیچیک از آزمون های رطوبت که در بندهای الف-۴-۵ و الف-۴-۶ ذکر شده اند قرار نمی گیرد آن را باید با NH نشانه گذاری کرد.

۱۴-۶-۵-۲ وقتی که یک لودسل تحت آزمون رطوبت ، مذکور در بند الف-۴-۵ قرار می گیردممکن است با نماد CH نشانه گذاری شود یا بدون نماد رده بندی رطوبت باشد.

۱۴-۶-۵-۳ وقتی که یک لودسل تحت آزمون رطوبت مذکور در بند الف-۴-۶ قرار می گیرد آن را باید با نماد SH نشانه گذاری کرد.

۱۴-۶-۶ اطلاعات بیشتر

۱۴-۶-۶-۱ اطلاعات بیشتر الزامی

علاوه بر اطلاعات مورد نیاز دربندهای ۱-۶-۴ تا ۵-۶-۴ اطلاعات زیر نیز باید مشخص شوند :

الف) نام و علامت تجاری سازنده ؛

ب) شناسه سازنده یا مدل لودسل؛

پ) شماره سریال یا سال ساخت؛

ت) کمینه بار مرده E_{min} ، بیشینه ظرفیت E_{max} ، حد بار ایمن، E_{lim} (بر حسب g، kg یا t، هر کدام که کاربرد دارد)؛

ث) کمینه زینه بررسی لودسل، V_{min} ؛

ج) سایر شرایط مرتبط که برای رسیدن به عملکرد مشخص شده باید رعایت شود (برای مثال، مشخصه های الکتریکی لودسل از قبیل خروجی اسمی، امپدانس ورودی، ولتاژ تغذیه، جزئیات کابل و غیره) و چ) مقدار ضریب تسهیم، PLC، اگر برابر با ۰/۷ نباشد.

۴-۶-۲ اطلاعات بیشتر غیر الزامی

علاوه بر اطلاعات مورد نیاز در بندهای ۱-۶-۴ تا ۱-۶-۶ اطلاعات زیر ممکن است به اختیار مشخص شوند:

الف) برای یک دستگاه توزین (مثل یک دستگاه چند گستره ای مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ..) V_{min} نسبی، Y، وقتی که $Y = E_{max}/V_{min}$ (۲-۳-۱۴ را ببینید)؛

ب) برای یک دستگاه توزین (مثل یک دستگاه چند گستره ای مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ..) DR نسبی، Z، وقتی که $Z = E_{max}/(2 \times DR)$ (۲-۳-۱۳ را ببینید) و مقدار DR (۲-۳-۹ را ببینید) برابر شود با بیشینه مقدار مجاز که مطابق با بند ۲-۳-۵ برای برگشت خروجی کمینه بار مرده بدست می آید.

۴-۶-۷ رده بندی استاندارد

از رده بندی استاندارد باید استفاده شود، مثال هایی از رده بندی استاندارد در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- مثال هایی از رده بندی لودسل

نماد رده بندی	شرح
C ₂	رده C، ۲۰۰۰ زینه
C ₃ ۵/۳۵	رده C، ۳۰۰۰ زینه، C +۵ ° تا C ۳۵ °
C ₂ NH	رده C، ۲۰۰۰ زینه، تحت آزمون رطوبت قرار نمی گیرد

۸-۶-۴ رده بندی پندگانه

لودسل هایی که رده بندی کاملی برای انواع مختلف اعمال بار دارند باید با استفاده از اطلاعات جداگانه ای برای هر رده بندی، نام گذاری شوند. مثال هایی در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- مثال هایی از رده بندی پندگانه

شرح	نماد رده بندی
رده C، ۲۰۰۰ زینه ، خمشی	$C 2 \downarrow$
رده C، ۱۵۰۰ زینه، برشی	$C 1/5 \uparrow$
رده C، ۱۰۰۰ زینه، فشاری، $-5^{\circ}C$ تا $+30^{\circ}C$	$C 1 \begin{matrix} \downarrow \\ \uparrow \end{matrix} -5/30$
رده C، ۳۰۰۰ زینه ، کششی، $-5^{\circ}C$ تا $+30^{\circ}C$	$C 3 \begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix} -5/30$

در شکل ۲ شرحی از نمادهای رده بندی استاندارد با یک مثال نشان داده شده است.

۷-۴ ارائه اطلاعات

۱-۷-۴ کمترین نشانه گذاری لودسل

اطلاعات زیر باید روی هر لودسل نشانه گذاری شود:

(الف) نام یا علامت تجاری سازنده؛

(ب) شناسه سازنده یا مدل لودسل؛

(پ) شماره سریال؛

(ت) بیشینه ظرفیت E_{max} .

۴-۷-۲ اطلاعات الزامی که روی لودسل نشانه گذاری نمی شوند

آن دسته از اطلاعات مقرر در بند ۴-۶ که روی لودسل نشانه گذاری نمی شوند باید در مدرکی همراه با لودسل از سوی سازنده ارائه شود. وقتی که چنین مدرکی تهیه می شود اطلاعات مقرر در بند ۴-۷-۱ نیز باید ارائه شود.

۴-۸ گواهینامه OIML

۴-۸-۱ تهیه گواهینامه

گواهینامه OIML باید مطابق با مقررات مذکور در نشریات OIML تحت عنوان "سیستم گواهینامه برای دستگاههای اندازه گیری" باشد. چارچوب گواهینامه باید همانند آنچه که در پیوست ث با عنوان "گواهینامه انطباق OIML برای لودسلها" آمده است باشد.

۴-۸-۲ ارجاع به مقادیر در گواهینامه

بدون توجه به نتیجه ارزیابی هر لودسل در یک خانواده لودسل، بهتر است گواهینامه ای که صادر می شود شامل هیچگونه مشخصه یا مقداری که خارج از درخواست سازنده است و سازنده آنها را تضمین می کند نباشد. برای مثال با اظهار مشخصه ها و مقادیر مربوط در برگ داده های آنها.

۵ بیشینه خطای مجاز لودسل

۵-۱ بیشینه خطای مجاز برای هر رده درستی

بیشینه خطای مجاز لودسل برای هر رده درستی (خروجی لودسل در کمینه بار مرده، E_{min} ، صفر می شود) با بیشینه تعداد زینه های بررسی آن لودسل (۴-۳ را ببینید) و مقدار واقعی زینه بررسی لودسل، v ، ارتباط پیدا می کند.

۱-۱-۵ ارزیابی نمونه

mpe (۲-۴-۹ را ببینید) در ارزیابی نمونه باید مقداری باشد که از داده های ستون سمت راست جدول شماره ۵ بدست می آید. ضریب تسهیم، PLC (اگر غیر از ۰/۷ باشد) باید توسط سازنده انتخاب و معرفی شود و باید در گستره ۰/۳ تا ۰/۸ قرار گیرد ($0/3 \leq PLC \leq 0/8$)^۱

اگر مقدار ضریب تسهیم، PLC، غیر از ۰/۷ باشد آن را باید در گواهینامه OIML مشخص کرد. اگر مقدار ضریب تسهیم، PLC، در گواهینامه مشخص نشده باشد باید مقدار ۰/۷ را برای آن در نظر گرفت.

بیشینه خطای مجاز لودسل ممکن است مثبت یا منفی باشد، که قابل اعمال برای بارهای افزایشی و کاهشی است.

حدود خطا که در بالا مشخص شده است، خطاهای ناشی از غیر خطی بودن، پس ماند و تأثیر دما بر حساسیت، در سرتاسر گستره های دمایی مشخص شده در بندهای ۱-۱-۵-۵ و ۲-۱-۵-۵ را در بر دارد. سایر خطاهایی که در محدوده بالا گنجانده نشده اند به طور جداگانه به آنها پرداخته خواهد شد.

جدول ۵- بیشینه خطاهای مجاز (mpe) در ارزیابی نمونه

m, بار				mpe
رده D	رده C	رده B	رده A	
$0 \leq m \leq 0.7$	$0 \leq m \leq 0.07$	$0 \leq m \leq 0.007$	$0 \leq m \leq 0.0007$	$PLC \times 0.07V$
$0.7 < m \leq 2.07$	$0.07 < m \leq 2.007$	$0.007 < m \leq 2.0007$	$0.0007 < m \leq 2.00007$	$PLC \times 0.7V$
$2.07 < m \leq 10.07$	$2.007 < m \leq 10.007$	$2.0007 < m \leq 10.0007$	$2.00007 < m$	$PLC \times 7.0V$

۱- وقتی که لودسل در دستگاههای مختلف بکار می رود تسهیم خطا مطابق با ضوابط آمده در OIML مربوط به آن دستگاه تعیین می شود برای مثال: بند ۴-۵-۳ R76-1، بند ۳-۲-۲ R50-1، بند ۴-۳-۲ R51-1، بند ۳-۳-۲ R61-1، بندهای ۱-۱۰-۲، ۴-۳-۳، ۲-۳-۱-۵ R106-1 یا بندهای ۲-۳-۱-۵ و ۱-۱-۲-۵ R107-1

۲-۵ قواعد مربوط به تعیین فضا

۱-۲-۵ شرایط

حدود خطا که قبلاً مشخص شده است باید برای تمام گستره های اندازه گیری لودسل، که شرایط زیر را

$$n \leq n_{\max}$$

دارند بکار رود:

$$v \geq v_{\min}$$

۲-۲-۵ محدود فضا

برای حدود خطای مشخص شده در بالا، باید به پوش خطا رجوع شود، خطایی که در بندهای ۱-۲ و ۵-۱ تعریف شده و اشاره به خط راستی دارد که از خروجی بار کمینه و خروجی مربوط به ۷۵٪ گستره اندازه گیری در بارگذاری افزایشی، در دمای $20^{\circ}C$ می گذرد. این بر اساس آزمون بار در دمای $20^{\circ}C$ آغازین می باشد. پ-۲-۲ را ببینید.

۳-۲-۵ قرائت های اولیه

در طی انجام آزمون ها، قرائت های اولیه باید در یک فاصله زمانی بعد از بارگذاری یا برداشتن بار، هر کدام که قابل اجراست، مطابق با جدول ۶ انجام گیرد.

جدول ۶- مدت زمان بارگذاری و پایدار شدن قبل از قرائت

مدت	تغییر بار	
	کوچکتر و برابر با	بزرگتر از
۱۰ ثانیه	۱۰ kg	۰ kg
۲۰ ثانیه	۱۰۰ kg	۱۰ kg
۳۰ ثانیه	۱۰۰۰ kg	۱۰۰ kg
۴۰ ثانیه	۱۰۰۰۰ kg	۱۰۰۰ kg
۵۰ ثانیه	۱۰۰۰۰۰ kg	۱۰۰۰۰ kg
۶۰ ثانیه		۱۰۰۰۰۰ kg

۵-۳-۱ زمان های بارگذاری / برداشتن بار

زمان بارگذاری یا برداشتن بار تقریباً باید نصف زمان تعیین شده باشد. زمان باقی مانده باید صرف پایداری شود. آزمون ها را باید تحت شرایط ثابت انجام داد. در گزارش آزمون زمان باید با یکای مطلق ثبت شود نه یکای نسبی.

۵-۳-۲ زمان های غیر قابل اجرای بارگذاری / برداشتن بار

وقتی زمان های مشخص شده بارگذاری یا برداشتن بار کافی نباشد موارد زیر را باید اجرا کرد:

الف) در مورد آزمون برگشت خروجی کمینه بار مرده ممکن است زمان از ۱۰۰٪ زمان تعیین شده به ۱۵۰٪ آن افزایش یابد، بشرطی که انحراف مجاز نتیجه نیز به همین نسبت از ۱۰۰٪ به ۵۰٪ اختلاف مجاز بین قرائت اولیه خروجی کمینه بار پس از برداشتن بار و قرائت قبل از بارگذاری، کاهش یابد؛ و

ب) در موارد دیگر زمان های واقعی باید در گزارش آزمون ثبت شوند.

۵-۳ تغیر مجاز نتایج

۵-۳-۱ فزش

چنانچه بیشینه بار ثابتی، D_{max} ، بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد E_{max} به لودسل اعمال شود اختلاف بین قرائت اولیه و هر قرائتی که در طی ۳۰ دقیقه بعد از آن صورت می گیرد نباید از ۰/۷ قدر مطلق mpe (۵-۳-۱-۱) را ببینید) برای بار اعمال شده بیشتر شود. اختلاف بین قرائت انجام شده در دقیقه ۲۰ و دقیقه ۳۰ نباید از ۰/۱۵ قدر مطلق mpe بیشتر شود.

۵-۳-۱-۱ بیشینه فطای مجاز برای فزش

بدون توجه به ضریب تسهیم، PLC، اظهار شده از سوی سازنده، مقدار mpe را باید از جدول ۵ و با اعمال PLC برابر با ۰/۷ بدست آورد.

۵-۳-۲ برگشت خروجی کمینه بار مرده

اختلاف بین قرائت اولیه خروجی کمینه بار مرده و قرائت بعد از برگشتن به بار کمینه، D_{min} ، پس از اعمال ۳۰ دقیقه بیشینه باری، D_{max} ، بین ۹۰٪ تا صد درصد E_{max} ، نباید از نصف مقدار زینه بررسی لودسل (۰/۵۷) بیشتر شود.

۴-۵ فطای تکرارپذیری

بیشترین اختلاف بین نتایج مربوط به پنج مرتبه اعمال بار یکسان به لودسل رده A و B و سه مرتبه اعمال بار یکسان به لودسل رده C و D نباید از قدر مطلق mpe مربوط به آن بار بیشتر شود.

۵-۵ کمیت های تأثیرگذار

۱-۵-۵ دما

۱-۱-۵-۵ محدود دما

به استثناء تأثیرات دما بر خروجی کمینه بار مرده، لودسل باید در حدود خطای مذکور در بند ۱-۱-۵ در سرتاسر گستره دما، از 10°C تا 40°C کار کند، مگر اینکه چیز دیگری مطابق با بند ۲-۱-۵-۵ مشخص شده باشد.

۲-۱-۵-۵ محدود ویژه

لودسل هایی که برای آنها حدود ویژه دمای کاری تعیین می شود باید شرایط مشخص شده در بند ۱-۱-۵ را در این گستره ها برآورده سازند.

این گستره ها حداقل باید:

5°C برای لودسل های رده A؛

15°C برای لودسل های رده B؛

30°C برای لودسل های رده C و D باشد.

۳-۱-۵-۵ تأثیر دما بر خروجی کمینه بار مرده

در سرتاسر گستره دما همانگونه که در بند ۱-۱-۵-۵ یا ۲-۱-۵-۵ مشخص شده است، اگر دمای محیط تغییراتی به شرح زیر داشته باشد خروجی کمینه بار مرده لودسل نباید بیش از حاصل ضرب ضریب تسهیم، PLC، در کمینه زینه بررسی لودسل، V_{\min} ، تغییر کند.

2°C برای لودسل های رده A؛

5°C برای لودسل های رده B، C و D.

خروجی کمینه بار باید بعد از پایدار شدن لودسل در دمای محیط اندازه گیری شود.

۲-۵-۵ فشار بارومتري

چنانچه فشار بارومتري در گستره ای از ۹۵kPa تا ۱۰۵kPa به اندازه ۱kPa تغییر کند خروجی لودسل نباید تغییری بیش از کمینه زینه بررسی لودسل داشته باشد.

۳-۵-۵ رطوبت

وقتی یک لودسل با نماد NH نشانه گذاری می شود آن را نباید تحت آزمون رطوبت، همانگونه که در بند الف-۴-۵ یا الف-۴-۶ مشخص شده است، قرار داد.

وقتی یک لودسل با نماد CH نشانه گذاری می شود یا فاقد نماد رطوبت است آن را باید تحت آزمون رطوبت همانگونه که در بند الف-۴-۵ مشخص شده است قرار داد.

وقتی یک لودسل با نماد SH نشانه گذاری می شود آن را باید تحت آزمون رطوبت همانگونه که در بند الف-۴-۶ مشخص شده است قرار داد.

۱-۳-۵-۵ فضای رطوبت (قابل اجرا برای لودسل هایی که با CH نشانه گذاری شده اند یا فاقد نماد

رطوبت هستند، این برای لودسل هایی که با نماد NH یا SH نشانه گذاری شده اند کاربرد ندارد)

اختلاف بین متوسط قرائت های مربوط به خروجی کمینه بار قبل از انجام آزمون رطوبت و متوسط قرائت های همان بار بعد از انجام آزمون رطوبت مطابق با بند الف-۴-۵ نباید بیشتر از ۴ درصد اختلاف بین خروجی بیشینه ظرفیت، E_{max} ، و خروجی کمینه بار مرده، E_{min} ، باشد.

اختلاف بین مقدار متوسط سه خروجی در بیشینه بار، D_{max} ، برای لودسل هایی با رده های درستی C و D یا پنج خروجی برای لودسل هایی با رده های درستی A و B (خروجی کمینه بار تصحیح می شود) که قبل از انجام آزمون رطوبت مطابق با بند الف-۴-۵ بدست می آید با مقدار متوسط سه خروجی برای لودسل هایی با رده های درستی C و D یا پنج خروجی برای لودسل هایی با رده های درستی A و B که از همان بار بیشینه، D_{max} ، بعد از انجام آزمون رطوبت بدست می آید (خروجی کمینه بار تصحیح می شود) نباید از مقدار زینه بررسی لودسل، V ، بیشتر شود.

۲-۳-۵-۵ فضای رطوبت (قابل اعمال برای لودسل هایی که با نماد SH نشانه گذاری شده اند، برای

لودسل هایی که با نماد CH یا NH نشانه گذاری شده اند یا فاقد نماد رطوبت هستند کاربرد ندارد)

لودسل باید در طی انجام آزمون رطوبت مطابق با الف-۴-۶ mpe قابل اعمال را برآورده سازد.

۴-۵ استانداردهای اندازه گیری

عدم قطعیت گسترده، U ، (برای $k=2$) برای ترکیبی از سیستم مولد نیرو و دستگاه نشانگر (که برای مشاهده خروجی لودسل استفاده می شود) باید از یک سوم mpe لودسل تحت آزمون کمتر شود. [موافق با "راهنمایی برای بیان عدم قطعیت در اندازه گیری" سال ۱۹۹۳]

۴ الزام هایی برای لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی

۴-۱ الزام های کلی

یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی علاوه بر دیگر الزام های این استاندارد باید الزام های زیر را نیز برآورده سازد. mpe باید با استفاده از ضریب تسهیم برابر با $1/10$ ($PLC = 1/10$) تعیین شود، این ضریب جایگزین ضریب تسهیم اظهار شده از سوی سازنده می شود، در الزام های دیگر ضریب اظهار شده از سوی سازنده بکار می رود.

اگر یک لودسل برای تمام عملیات الکترونیکی یک دستگاه توزین الکترونیکی طراحی شده باشد ممکن است لازم شود که با الزام های مذکور در استاندارد های دستگاههای توزین مربوطه نیز مورد بررسی قرار گیرد.

۴-۱-۱ اشتباه ها

یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی باید طوری طراحی و ساخته شود، که هر گاه در معرض اختلال های الکتریکی قرار می گیرد یا:

الف) اشتباه های معنی دار رخ ندهد؛ یا

ب) اشتباه های معنی دار آشکار سازی شده و بر مبنای آن عمل شود.

بهتر است پیام های مربوط به اشتباه های معنی دار با سایر پیام های موجود اشتباه نشود.

یادآوری - بدون توجه به خطای موجود در خروجی لودسل، اشتباهی برابر یا کوچکتر از زینه بررسی لودسل، ۷، مجاز می باشد.

۲-۱-۶ دوا

لودسل باید دوام مناسبی برای برآورده کردن الزام های این استاندارد مطابق با کاربرد در نظر گرفته شده داشته باشد.

۳-۱-۶ پیروی از الزام ها

اگر یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی در امتحان های تعیین شده در بندهای ۳-۶ و ۴-۶ قبول شود فرض می کنیم که از الزام های بندهای ۱-۱-۶ و ۲-۱-۶ نیز پیروی می کند.

۴-۱-۶ اعمال الزام های بند ۱-۱-۶

الزام های مذکور در بند ۱-۱-۶ ممکن است برای هر عامل مجزا یا اشتباه معنی دار بطور جداگانه اعمال شود. انتخاب الزام (الف) یا (ب) از بند ۱-۱-۶ به سازنده واگذار می شود.

۲-۶ اقدام بر اساس اشتباه های معنی دار

هنگامی که اشتباه معنی داری آشکار سازی شده است، لودسل یا باید بطور خودکار غیر فعال شود یا اینکه بطور خودکار خروجی آشکار کننده اشتباه را منتشر کند. این خروجی آشکار کننده اشتباه، تا اقدام کاربر نسبت به رفع اشتباه یا محو شدن اشتباه، باید ادامه داشته باشد.

۳-۶ الزام های عملیاتی

۱-۳-۶ روش اجرایی فاص برای لودسل با نشاندهنده

وقتی که یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی دارای نشاندهنده الکترونیکی باشد با روشن شدن آن باید روش اجرایی خاصی انجام گیرد. در این روش باید تمام نشانه های مربوط به حالت های فعال و غیر فعال نشاندهنده در مدت زمان کافی برای بررسی شدن از سوی کاربر نشان داده شود.

۲-۳-۶ مدت زمان گرم شدن

در طول زمان تخصیص یافته برای گرم شدن لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی هیچگونه نتیجه اندازه گیری نباید منتقل شود.

۳-۳-۶ منبع تغذیه شبکه (AC)

یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی که با برق شهر تغذیه می شود باید طوری طراحی شده باشد که اگر در برق شهر تغییراتی به شرح زیر رخ دهد، الزام های اندازه شناختی را برآورده سازد:

الف) ولتاژ برق از ۱۵٪- تا ۱۰٪+ ولتاژ مشخص شده از سوی سازنده ؛ و

ب) فرکانس برق از ۲٪- تا ۲٪+ فرکانس مشخص شده از سوی سازنده در صورتی که از AC استفاده می شود.

۴-۳-۶ تغذیه با باتری (DC)

در یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی که از باتری تغذیه می کند اگر ولتاژ باتری کمتر از مقدار مشخص شده از سوی سازنده شود، لودسل یا باید به طور صحیح به کار خود ادامه دهد یا اینکه نتیجه اندازه گیری را ارائه ندهد.

۵-۳-۶ افتلال ها

هر گاه یک لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی در معرض اختلال های مشخص شده در بند ۶-۴-۱ قرار می گیرد، اختلاف بین خروجی لودسل ناشی از اختلال و خروجی لودسل بدون وجود اختلال (خطای ذاتی لودسل) نباید از زینه بررسی لودسل ، ۷ ، بیشتر شود یا اینکه لودسل باید اختلال را آشکار سازی کرده و بر مبنای اشتباه معنی دار عمل نماید.

۶-۳-۶ الزام های پایداری پهنه (برای لودسل های ده A کاربرد ندارد)

لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی باید تحت آزمون پایداری پهنه که در بند ۶-۴-۱ و الف-۴-۷-۸ مشخص شده است قرار گیرد. تغییر در پهنه لودسل نباید از نصف زینه بررسی لودسل (۵۷٪) یا نصف قدر مطلق mpe (۵۰٪) ، مربوط به بار آزمون اعمال شده ، هرکدام که بزرگتر است ، بیشتر شود. هدف این آزمون اندازه گیری تأثیر پذیری مشخصه های اندازه شناختی لودسل که در یک سیستم مولد نیرو

نصب یا از آن برداشته می شود نیست، بنابراین نصب یک لودسل در یک سیستم مولد نیرو باید با دقت خاصی صورت پذیرد.

۴-۶ آزمونهای بیشتر

۱-۴-۶ آزمونهای عملکرد و پایداری

لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی باید در آزمونهای عملکرد و پایداری که مطابق با بندالف-۴-۷ برای آزمونهای مشخص شده در جدول ۷ صورت می گیرد، قبول شود. عموماً آزمون ها بر روی تجهیزاتی که به طور کامل در حالت بهره برداری هستند، در حالت عادی یا حالتی تا حد ممکن نزدیک به آن انجام می گیرد. اگر لودسل به یک واسط مجهز باشد که آن را به یک دستگاه خارجی وصل می کند تمام کارهایی که از طریق این واسط اجراء و یا راه اندازی می شود باید به درستی صورت گیرد.

جدول ۷- آزمونهای کارائی و پایداری برای لودسلهای مجهز به قطعات الکترونیکی

مشخصه مورد نظر آزمون	PLC	روش اجرای آزمون پیوست الف	آزمون
عامل تأثیرگذار	۱/۰	الف-۴-۷-۲	مدت زمان گرم شدن
عامل تأثیرگذار	۱/۰	الف-۴-۷-۳	تغییرات ولتاژ برق
اختلال	۱/۰	الف-۴-۷-۴	کاهش کوتاه مدت توان
اختلال	۱/۰	الف-۴-۷-۵	انفجاری (گذرای سریع الکتریکی) ^۱
اختلال	۱/۰	الف-۴-۷-۶	تخلیه الکترواستاتیکی
اختلال	۱/۰	الف-۴-۷-۷	پذیرفتاری الکترومغناطیسی ^۲
عامل تأثیرگذار	۱/۰	الف-۴-۷-۸	پایداری پهنه

1- Bursts (electrical fast transients)

2-Electromagnetic susceptibility

۷ کنترل های اندازه شنافتی

۱-۷ مسئولیت کنترل های اندازه شنافتی قانونی

۱-۱-۷ وضع قانونی کنترل ها

این استاندارد الزام های عملکرد را ، برای لودسل های مورد استفاده در اندازه گیری جرم، تعیین می کند. قوانین ملی نیز ممکن است شامل کنترل های اندازه شناختی که مطابقت داشتن با این استاندارد را مورد بررسی قرار می دهد، باشد. چنین کنترلهایی در صورت وضع قانونی می تواند شامل ارزیابی نمونه نیز باشد .

۲-۷ الزام های آزمون

روش اجرای آزمون برای ارزیابی نمونه لودسل در پیوست (الف) و فرم گزارش آزمون در پیوست (ت) و (ث) ارائه شده است. بررسی اولیه و بررسی های بعدی لودسل ها، مستقل از سیستم اندازه گیری که در آن بکار می روند موردی نخواهد داشت ، چنانچه عملکرد سیستم کامل، بطریق دیگری مورد بررسی قرار می گیرد.

۳-۷ انتخاب لودسل های هم خانواده

وقتی لودسل های هم خانواده شامل یک یا چند لودسل با ظرفیت ها و مشخصه های متفاوت، برای ارزیابی نمونه ارائه شده باشد ، ضوابط زیر را باید برای انتخاب اعمال کرد.

۱-۳-۷ تعداد لودسل هایی که باید مورد آزمون قرار گیرند

لودسل ها را باید طوری انتخاب کرد که تعداد لودسل های مورد آزمون به حداقل برسد (مثال عملی پیوست ب را ببینید)

۲-۳-۷ لودسل هایی با ظرفیت یکسان از گروههای متفاوت

اگر لودسل های هم ظرفیت از گروههای متفاوت باشند ، تصویب لودسل با بهترین مشخصه های اندازه شناختی ، تصویب لودسل با مشخصه های پایین تر را نیز در بر دارد، بنابراین در هنگام انتخاب لودسل باید بهترین مشخصه های اندازه شناختی را برای آزمون انتخاب کرد.

۷-۳-۳ لودسل هایی با ظرفیتی در بین ظرفیت های آزمون شده

لودسل هایی که ظرفیت آنها بین ظرفیت های آزمون شده قرار می گیرند ، همچنین لودسل هایی که ظرفیت آنها از بزرگترین ظرفیت آزمون شده بزرگتر و از پنج برابر آن کوچکتر هستند تأیید شده محسوب می شوند .

۷-۳-۴ لودسلی با کوچکترین ظرفیت در لودسل های هم گروه

در لودسل های هم خانواده ، کوچکترین ظرفیت از لودسل های هم گروه با بهترین مشخصه ها را باید برای آزمون انتخاب کرد. در لودسل های هم گروه همیشه باید کوچکترین ظرفیت را برای آزمون انتخاب کرد مگر اینکه آن ظرفیت در گستره ظرفیت های مجاز لودسل هایی که مطابق با الزام های بندهای ۷-۳-۲ و ۷-۳-۳ دارای مشخصه های اندازه شناختی بهتر هستند قرار گیرد.

۷-۳-۵ نسبت بزرگترین ظرفیت به نزدیکترین ظرفیت کوچکتر

وقتی که نسبت بزرگترین ظرفیت لودسل های هم گروه به نزدیکترین ظرفیت کوچکتر که برای آزمون انتخاب شده است از ۵ بزرگتر شود، آنگاه باید یک لودسل دیگر برای آزمون انتخاب شود. لودسلی که انتخاب می شود باید دارای ظرفیتی بین ۵ تا ۱۰ برابر نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده باشد. وقتی هیچ ظرفیتی این ضابطه را برآورده نکند آنگاه لودسل انتخابی باید دارای کوچکترین ظرفیتی باشد که از ۱۰ برابر نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده بزرگتر است.

۷-۳-۶ آزمون رطوبت

اگر در یک خانواده بیش از یک لودسل برای آزمون ارائه می شود فقط یک لودسل را باید تحت آزمون رطوبت ، در صورت کاربرد ، قرارداد و همچنین فقط یک لودسل را باید تحت آزمونهای مختص لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی، در صورت کاربرد، قرارداد. این لودسل ها باید بهترین مشخصه ها را داشته باشند (برای مثال، بزرگترین مقدار n_{max} یا کوچکترین مقدار V_{min}).

پیوست الف

روش های اجرایی آزمون برای ارزیابی نمونه

(الزامی)

الف-۱ هدف

در این پیوست برای ارزیابی نمونه لودسل های مورد استفاده در اندازه گیری جرم، روش های اجرایی آزمون ارائه می شود.

الف-۱-۱ روشهای اجرایی چنان تدوین شده اند که حتی الامکان برای تمام لودسلهای دامنه کاربرد این استاندارد قابل اجرا باشد.

الف-۱-۲ روش های اجرایی ارائه شده فقط برای آزمون لودسل ها بوده و سعی نشده است که کل سیستم شامل لودسل را در بر گیرد.

الف-۲ کاربرد

روش های آزمونی که در زیر برای تعیین کمی مشخصه های عملکرد لودسل تدوین شده اند ارزیابی یکنواخت نمونه را تضمین می کند.

الف-۳ شرایط آزمون

الف-۳-۱ تجهیزات آزمون

تجهیزات اساسی برای آزمونهای ارزیابی نمونه عبارتند از: سیستم مولد نیرو و دستگاه اندازه گیری خطی مناسب که بتواند خروجی لودسل را اندازه گیری کند (۵-۶ را ببینید).

الف-۳-۲ ملاحظات کلی برای شرایط محیطی و آزمون

برای انجام آزمون و ارزیابی مناسب لودسل، باید توجه دقیقی نسبت به شرایط محیطی و آزمون، که تحت آن چنین ارزیابی هایی صورت می گیرد بعمل آید. اختلافات چشمگیر عموماً نتیجه عدم شناخت

کافی این قبیل جزئیات است. پیش از هر برنامه ریزی برای آزمون ارزیابی نمونه، موارد زیر باید کاملاً مورد بررسی قرار گیرند.

الف-۳-۲-۱ شتاب جاذبه

استانداردهای جرم که در آزمون مورد استفاده قرار می گیرند، در صورت لزوم، باید برای محل آزمون تصحیح شوند، مقدار شتاب جاذبه، g ، محل آزمون به همراه نتایج آزمون باید ثبت شوند. استانداردهای جرمی که در تولید نیرو استفاده می شوند باید قابل ردیابی به استاندارد جرم ملی باشند.

الف-۳-۲-۲ شرایط محیطی

آزمون ها را باید در شرایط محیطی پایدار انجام داد. وقتی اختلاف بین دماهای کرانه ای ثبت شده در حین آزمون، بدون اینکه از $2^{\circ}C$ بیشتر شود چنانچه، از یک پنجم گستره دمایی لودسل تحت آزمون بیشتر نباشد، فرض می کنیم دمای محیط پایدار است.

الف-۳-۲-۳ شرایط بارگذاری

برای جلوگیری از بروز خطاهایی که به لودسل مربوط نمی شود باید توجه خاصی به شرایط بارگذاری شود. بهتر است عواملی از قبیل، زبری سطح، تخت بودن، خوردگی، خراش، بارگذاری غیر متمرکز و غیره مورد بررسی قرار گیرند. شرایط بارگذاری باید مطابق با الزام های سازنده لودسل باشد. بارها را باید در راستای محور حس لودسل، بدون آنکه ضربه ای به لودسل وارد شود به آن اعمال و از روی آن برداشت.

الف-۳-۲-۴ محدود گستره اندازه گیری

کمینه بار، D_{min} ، (که از این پس "کمینه بار آزمون" نامیده می شود) تا حد ممکن باید در حدود کمینه بار مرده، E_{min} ، بدون آنکه از آن کمتر شود، باشد مشروط بر اینکه سیستم مولد نیرو بتواند آن را ایجاد کند. بیشینه بار، D_{max} ، (که از این پس "بیشینه بار آزمون" نامیده می شود) نباید از ۹۰ درصد E_{max} کمتر و از E_{max} بیشتر باشد (به شکل ۱ رجوع شود).

الف-۳-۲-۵ استانداردهای اندازه گیری مرجع

استانداردهای اندازه گیری (با توجه به میزان استفاده) باید بطور دوره ای مورد بررسی قرار گیرند.

الف-۳-۲-۶ مدت زمان پایدار سازی

دوره پایدار شدن لودسل تحت آزمون و دستگاه نشانگر باید مطابق با پیشنهاد سازنده تدارک دیده شود.

الف-۳-۲-۷ شرایط دما

برای پایدار شدن دمای لودسل مهم است که اجازه دهیم لودسل در مدت زمان کافی به دمای مورد نظر برسد. در مورد لودسل های بزرگ، به این الزام باید توجه خاصی شود. سیستم بارگذاری باید به گونه ای باشد که باعث اختلاف دمای معنی دار در لودسل نشود. لودسل و اجزاء اتصال دهنده (سیم ها، لوله ها و غیره) که یکپارچه یا پیوسته هستند باید در دمای آزمون یکسان قرار گیرند. دستگاه نشانگر باید در دمای اتاق نگهداری شود. در تعیین نتایج، تأثیر دما بر اجزاء اتصال دهنده کمکی باید در نظر گرفته شود.

الف-۳-۲-۸ تأثیرات فشار جو

در جایی که تغییرات فشار جو ممکن است تأثیر معنی داری در خروجی لودسل داشته باشد این تغییرات باید در نظر گرفته شوند.

الف-۳-۲-۹ پایداری وسایل بارگذاری

از نشانگر و وسیله بارگذاری باید استفاده شود که پایداری کافی برای قرائت هایی در حدود مشخص شده در بند ۵-۶ را میسر سازد.

الف-۳-۲-۱۰ کنترل دستگاه نشانگر

برخی از دستگاههای نشانگر برای کنترل خود به وسیله مناسبی مجهز شده اند. وقتی چنین ساختاری مهیا می شود، برای حصول اطمینان از اینکه دستگاه نشانگر در حدود درستی لازم برای انجام آزمون می باشد این وسایل را باید به دفعات مورد استفاده قرار داد. بررسی دوره ای کالیبراسیون دستگاه نشانگر نیز باید انجام شود.

الف-۳-۲-۱۱ شرایط دیگر

در حین انجام آزمون به دیگر شرایطی که از سوی سازنده مشخص می شود، از قبیل ولتاژ ورودی/خروجی، حساسیت الکتریکی و غیره باید توجه داشت.

الف-۳-۲-۱۲ داده های زمان و تاریخ

تمام زمانها و تاریخ ها باید طوری ثبت شود که بعداً بتوان این داده ها را بطور مطلق، نه به صورت نسبی به وقت و تاریخ محلی، در گزارش های آزمون ارائه کرد. تاریخ باید مطابق با الگوی ISO 8601 به شکل ccyy-mm-dd روز - ماه - سال و قرن، هر کدام با دو رقم ثبت شود.

یادآوری - در مواردی که امکان هیچگونه اشتباهی برای قرن وجود ندارد ممکن است CC حذف شود.

الف-۳-۲-۱۳ پایداری پهنه

نصب لودسل در یک سیستم مولد نیرو باید با دقت خاصی صورت پذیرد زیرا هدف این آزمون اندازه گیری تأثیرپذیری مشخصه های اندازه شناختی لودسل سوار شده روی یا پیاده شده از یک سیستم مولد نیرو نمی باشد.

الف-۴ روش های اجرایی آزمون

هر یک از آزمون های زیر بعنوان یک آزمون کاملاً مجزا معرفی می شوند. در انجام کارآمد آزمونهای لودسل بهتر است آزمون های افزایش و کاهش بار، خزش و برگشت خروجی کمینه بار مرده، قبل از تغییر دما به دمای آزمون بعدی، در دمای آزمون معین انجام شوند (بند الف-۵ و شکل های الف-۱ و الف-۲). آزمون های مربوط به اثر فشار جو و رطوبت بطور جداگانه بعد از تکمیل آزمونهای مذکور انجام می شوند.

الف-۴-۱ تعیین فضای لودسل، فضای تکرار پذیری و اثر دما بر فروجی کمینه بار مرده

الف-۴-۱-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۱-۲ استقرار لودسل

لودسل را در سیستم مولد نیرو قرار دهید، کمینه بار آزمون، D_{min} را اعمال و آن را در دمای $20^{\circ}C$ پایدار سازید.

الف-۴-۱-۳ آماده سازی لودسل

با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال بار به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگشته ۵ دقیقه صبر کنید.

الف-۴-۱-۴ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با بند الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۱-۵ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی کمینه بار آزمون، لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۱-۶ ثبت نشاندگی

نشاندگی دستگاه نشانگر را در کمینه بار آزمون، D_{min} ، ثبت کنید.

الف-۴-۱-۷ نقاط بار آزمون

تمام نقاط بار آزمون در بار گذاری ها و بار برداری های متوالی، تقریباً باید در فواصل مساوی انجام شوند. قرائت ها باید در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۳-۲-۵ انجام شوند. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۱-۸ اعمال بار

بارها را بطور افزایشی تا بیشینه بار آزمون، D_{max} ، اعمال کنید. حداقل پنج بار آزمون به طور افزایشی باید انتخاب شود، که شامل بارهایی تقریباً برابر با بالاترین مقدار قابل اعمال در هر مرحله از بیشینه خطاهای مجاز لودسل، همانگونه که در جدول ۵ بند ۱-۱-۵ مشخص شده است، باشد.

الف-۴-۱-۹ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۳-۲-۵ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۱۰ کاهش بارهای آزمون

بارهای آزمون را تا کمینه بار آزمون ، D_{min} ، کاهش دهید، از همان نقاط آزمون بند الف-۴-۱۰ استفاده کنید.

الف-۴-۱۱ ثبت نشاندهی ها

نشاندهی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۳-۲-۵ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۱۲ تکرار روش های اجرایی برای رده های درستی مختلف

عملیات شرح داده شده در بندهای الف-۴-۱۰ تا الف-۴-۱۱ را چهار مرتبه برای رده های درستی A و B و دو مرتبه برای رده های درستی C و D تکرار کنید.

الف-۴-۱۳ تکرار روش های اجرایی برای دماهای مختلف

عملیات شرح داده شده در بندهای الف-۴-۱۰ تا الف-۴-۱۲ را ابتدا در دمای بالاتر و سپس در دمای پایین تر از جمله در دماهایی تقریباً برابر با دماهای حدی گستره دمایی در نظر گرفته شده برای رده درستی تکرار کنید، سپس عملیات بندهای الف-۴-۱۰ تا الف-۴-۱۲ را در دمای $20^{\circ}C$ تکرار کنید.

الف-۴-۱۴ تعیین بزرگی خطای لودسل

بزرگی خطای لودسل باید بر اساس متوسط نتایج آزمونهای انجام شده در هر دما تعیین و با بیشینه خطای مجاز لودسل، آمده در بند ۱-۱-۵ مقایسه شود .

الف-۴-۱۵ تعیین خطای تکرار پذیری

از داده های بدست آمده می توان خطای تکرار پذیری را تعیین و با حدود مشخص شده در بند ۴-۵ مقایسه کرد.

الف-۴-۱-۱۶ تعیین اثر دما بر خروجی کمینه بار مرده

از داده های بدست آمده تأثیر دما بر خروجی کمینه بار مرده را می توان تعیین و با حدود مشخص شده در بند ۳-۱-۵-۵ مقایسه کرد.

الف-۴-۲ تعیین فضای فزش

الف-۴-۲-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۲-۲ استقرار لودسل

لودسل را در سیستم مولد نیرو قرار دهید، کمینه بار آزمون، D_{min} را اعمال و آن را در دمای $20^{\circ}C$ پایدار سازید.

الف-۴-۲-۳ آماده سازی لودسل

با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال بار به کمینه بار آزمون، D_{min} برگشته یک ساعت صبر کنید.

الف-۴-۲-۴ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با بند الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۲-۵ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی کمینه بار آزمون، لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۲-۶ ثبت نشاندهی

نشاندهی دستگاه نشانگر را در کمینه بار آزمون، D_{min} ثبت کنید.

الف-۴-۲-۷ اعمال بار

بیشینه بار آزمون ثابتی، D_{max} را اعمال کنید.

الف-۴-۲-۸ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی اولیه دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. پس از آن در یک دوره ۳۰ دقیقه ای در فواصل زمانی معینی نشاندگی را ثبت کنید، مطمئن شوید که در دقیقه ۲۰ قرائتی صورت گرفته است.

الف-۴-۲-۹ تکرار روش های اجرایی برای دماهای مختلف

عملیات شرح داده شده در بندهای الف-۴-۲-۳ تا الف-۴-۲-۸ را ابتدا در دمای بالاتر و سپس در دمای پایین تر، از جمله در دماهایی تقریباً برابر با دماهای حدی گستره دمایی در نظر گرفته شده برای رده درستی تکرار کنید.

الف-۴-۲-۱۰ تعیین خطای فزش

با داده های نتایج و دخالت دادن تأثیرات تغییرات فشار جو مطابق با بند الف-۳-۲-۸ بزرگی خطای خزش را بدست آورده و با تغییرات مجاز مشخص شده در بند ۵-۳-۱ مقایسه کنید.

الف-۴-۳ تعیین برگشت فروبی کمینه بار مرده (DR)

الف-۴-۳-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۳-۲ استقرار لودسل

لودسل را در سیستم مولد نیرو قرار دهید، کمینه بار آزمون، D_{min} را اعمال و آن را در دمای $20^{\circ}C$ پایدار سازید.

الف-۴-۳-۳ آماده سازی لودسل

با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال بار به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگشته یک ساعت صبر کنید.

الف-۴-۳-۴ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با بند الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۳-۵ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی کمینه بار آزمون، لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۳-۶ ثبت نشاندگی

نشاندگی دستگاه نشانگر را در کمینه بار آزمون، D_{min} ، ثبت کنید.

الف-۴-۳-۷ اعمال بار

بیشینه بار آزمون ثابتی، D_{max} ، را اعمال کنید.

الف-۴-۳-۸ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی اولیه دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند. لحظه اعمال بار کامل را ثبت کرده و اعمال بار را ۳۰ دقیقه ادامه دهید.

الف-۴-۳-۹ ثبت داده ها

زمان شروع برداشتن بار وزمان برگشتن به کمینه بار مرده، D_{min} ، را ثبت کنید.

الف-۴-۳-۱۰ ثبت نشاندگی

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۳-۱۱ تکرار روش اجرایی برای دماهای مختلف

عملیات شرح داده شده در بندهای الف-۴-۳-۳ تا الف-۴-۳-۱۰ را ابتدا در دمای بالاتر و سپس در دمای پایین تر، از جمله در دماهایی تقریباً برابر با دماهای حدی گستره دمایی در نظر گرفته شده برای رده درستی تکرار کنید.

الف-۴-۳-۱۷ تعیین برگشت خروجی کمینه بار مرده ، DR

با داده های نتایج ، اندازه برگشت خروجی کمینه بار مرده (DR) را می توان تعیین و با تغییرات مجاز مشخص شده در بند ۵-۳-۲ مقایسه کرد.

الف-۴-۴ تعیین تأثیرات فشار جو

این آزمون را باید انجام داد مگر اینکه از لحاظ طراحی توجیح کافی وجود داشته باشد که نشان دهد عملکرد لودسل تحت تاثیر تغییرات فشار جوی نمی باشد .

الف-۴-۴-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۴-۲ استقرار لودسل

لودسل بدون بار را در دمای اتاق در داخل محفظه ای که فشار آن برابر با فشار جو است قرار دهید.

الف-۴-۴-۳ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۴-۴ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۴-۵ ثبت نشاندهی

نشاندهی دستگاه نشانگر را ثبت کنید.

الف-۴-۴-۶ تغییر دادن فشار جو

فشار بارومتری را تقریباً تا ۱kPa پایین تر یا بالاتر از فشار جو تغییر داده و نشاندهی دستگاه نشانگر را ثبت کنید.

الف-۴-۷ تعیین فضای فشار بارومتري

با داده های بدست آمده ، بزرگی تأثیر فشار بارومتري را می توان تعیین و با حدود مشخص شده در بند ۵-۵-۲ مقایسه کرد.

الف-۴-۵ تعیین تأثیر رطوبت بر روی لودسل های با نشان CH و بدون داشتن نشان رطوبت

الف-۴-۵-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۵-۲ استقرار لودسل

لودسل را در سیستم مولد نیرو قرار دهید، کمینه بار آزمون، D_{min} را اعمال و آن را در دمای $20^{\circ}C$ پایدار سازید.

الف-۴-۵-۳ آماده سازی لودسل

با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال بار به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگردید.

الف-۴-۵-۴ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با بند الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۵-۵ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی کمینه بار آزمون، لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۵-۶ ثبت نشاندی

نشاندی دستگاه نشانگر را در کمینه بار آزمون، D_{min} ثبت کنید.

الف-۴-۵-۷ اعمال بار

بیشینه بار آزمون ثابتی، D_{max} را اعمال کنید.

الف-۴-۵-۸ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۵-۹ برداشتن بار

بار آزمون را تا کمینه بار آزمون، D_{min} کاهش دهید.

الف-۴-۵-۱۰ ثبت نشاندگی

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۵-۱۱ تکرار روش اجرایی برای رده های درستی مختلف

عملیات شرح داده شده در بندهای الف-۴-۵-۷ تا الف-۴-۵-۱۰ را چهار مرتبه برای رده های درستی A و B و دو مرتبه برای رده های درستی C و D تکرار کنید.

الف-۴-۵-۱۲ انجام آزمون دوره ای گرمای مرطوب

مطابق با IEC 60068-2-30(1980-01) "آزمونهای محیطی، قسمت دوم: آزمونها" آزمون دوره ای گرمای مرطوب را انجام دهید. آزمون Db و راهنمایی: گرمای مرطوب دوره ای (دوره ۱۲+۱۲ ساعتی) همانگونه که در IEC 680068-2-30-am1 اصلاح شده است. اطلاعات زمینه در ارتباط با آزمونهای دوره ای گرمای مرطوب در IEC 60068-2-28(1990-03) "آزمونهای محیطی- قسمت دوم: آزمونها، راهنمایی برای آزمونهای گرمای مرطوب" آمده است.

روش اجرای آزمون به اختصار:

این آزمون شامل ۱۲ دوره دمای ۲۴ ساعتی است. مطابق با دوره مشخص شده، دما در رطوبت نسبی ۸۰ تا ۹۶ درصد از 25°C تا 40°C تغییر داده می شود.

سخت گیری در آزمون:

40°C ، ۱۲ دوره

اندازه گیری های اولیه:

مطابق با بندهای الف-۴-۵ تا الف-۴-۱۱.

وضعیت لودسل در طی مدت آماده سازی:

با قرار دادن اتصال خروجی لودسل در بیرون محفظه، لودسل خاموش را در داخل محفظه قرار دهید. دما را همانگونه که در IEC 60068-2-30-am1 اصلاح شده است، کاهش دهید.

شرایط برگشتن به حالت اولیه و اندازه گیری های نهایی:

مطابق با الف-۴-۵-۱۳ عمل نمائید.

الف-۴-۵-۱۳ بیرون آوردن لودسل از محفظه

لودسل را با دقت از محفظه رطوبت خارج کرده و آن را به مدت کافی (معمولاً یک تا دو ساعت) در شرایط جوی استاندارد نگهدارید تا به پایداری دمایی برسد.

بندهای الف-۴-۵-۱۱ تا الف-۴-۵-۱۱ را تکرار کنید، مطمئن شوید که بار آزمون کمینه، D_{min} ، و بار آزمون بیشینه، D_{max} ، که اعمال می کنید همان بارهای قبلی هستند.

الف-۴-۵-۱۴ تعیین بزرگی تغییرات ناشی از (رطوبت القا) شده

با داده های نتایج، می توان بزرگی تغییرات ناشی از رطوبت القایی را تعیین و آن را با حدود مشخص شده در بند ۵-۳-۱ مقایسه کرد.

الف-۴-۶ تعیین تأثیر رطوبت بر روی لودسل های با نماد SH

الف-۴-۶-۱ کنترل شرایط آزمون

پیش از آنکه آزمون های زیر را انجام دهید با مراجعه به بند الف-۳ مطمئن شوید که شرایط آزمون بطور مناسب رعایت شده اند.

الف-۴-۶-۲ استقرار لودسل

لودسل را در سیستم مولد نیرو قرار دهید، کمینه بار آزمون، D_{min} ، را اعمال و آن را در دمای $20^{\circ}C$ پایدار سازید.

الف-۴-۳ آماده سازی لودسل

با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال بار به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگردید.

الف-۴-۴ کنترل دستگاه نشانگر

دستگاه نشانگر را مطابق با بند الف-۳-۲-۱۰ کنترل کنید.

الف-۴-۵ پایش لودسل

تا پایدار شدن خروجی کمینه بار آزمون، لودسل را پایش کنید.

الف-۴-۶ ثبت نشاندگی

نشاندگی دستگاه نشانگر را در کمینه بار آزمون، D_{min} ثبت کنید.

الف-۴-۷ نقاط بار آزمون

تمام نقاط بار آزمون در بار گذاری ها و بار برداری های متوالی، تقریباً باید در فواصل مساوی انجام شوند. قرائت ها باید در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۳-۲-۵ انجام شوند. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۸ اعمال بار

بارها را بطور افزایشی تا بیشینه بار آزمون، D_{max} ، اعمال کنید. حداقل پنج بار آزمون بطور افزایشی باید انتخاب شود، که شامل بارهایی تقریباً برابر با بالاترین مقدار قابل اعمال در هر مرحله از بیشینه خطاهای مجاز لودسل، همانگونه که در جدول ۵ بند ۱-۱-۵ مشخص شده است، باشد.

الف-۴-۹ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۳-۲-۵ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۱۰ کاهش بار

بارهای آزمون را تا کمینه بار آزمون، D_{min} ، کاهش دهید، از همان نقاط آزمون بند الف-۴-۶-۸ استفاده کنید.

الف-۴-۱۱ انجام آزمون گرمای مرطوب، حالت یکنواخت

آزمون حالت یکنواخت گرمای مرطوب را مطابق با IEC 60068-2-3(1969-01) "آزمونهای محیطی - قسمت دوم: آزمون ها، آزمون Ca: حالت یکنواخت گرمای مرطوب"، IEC 60068-2-56(1988-12) "آزمونهای محیطی - قسمت دوم: آزمون ها، آزمون Cb: حالت یکنواخت گرمای مرطوب" و IEC 60068-2-28(1990-03) "آزمونهای محیطی - قسمت دوم: آزمونها، راهنمایی برای آزمونهای گرمای مرطوب" انجام دهید.

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون لودسل در معرض دمای ثابت و رطوبت نسبی ثابت قرار می گیرد. لودسل باید همان گونه که در الف-۴-۶-۱ تا الف-۴-۶-۱۰ مشخص شده است در شرایط زیر مورد آزمون قرار گیرد:

— در دمای مرجع (20°C) یا مقدار متوسط گستره دما چنانچه 20°C خارج از گستره باشد) و در رطوبت نسبی ۵۰ درصد پس از آماده سازی؛

— دو روز پس از پایدار شدن دما و رطوبت، در حد بالایی گستره دما که در بند ۵-۵-۱ برای لودسل مشخص شده است و رطوبت نسبی ۸۵ درصد؛ و

— در دمای مرجع و رطوبت نسبی ۵۰ درصد.

وضعیت لودسل در طی مدت آماده سازی:

با قرار دادن اتصال خروجی لودسل در بیرون محفظه، لودسل خاموش را در داخل محفظه قرار دهید. در هنگام کم کردن دما از IEC 60068-2-3(1969-01) و IEC 60068-2-56(1988-12) استفاده کنید.

الف-۴-۱۲ ثبت نشاندگی ها

نشاندگی های دستگاه نشانگر را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ ثبت کنید. این دو بازه زمانی باید ثبت شوند.

الف-۴-۱۳ تعیین بزرگی تغییرات ناشی از رطوبت القا شده

با داده های نتایج، می توان بزرگی تغییرات ناشی از رطوبت القایی را تعیین و آن را با حدود مشخص شده در ۵-۳-۲ مقایسه کرد.

الف-۴-۷ آزمونهای بیشتر برای لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی

الف-۴-۷-۱ ارزیابی خطا برای لودسل هایی با (زینه) خروجی دیجیتال

لودسل هایی که زینه خروجی دیجیتال بزرگتر از ۰/۲۰۷ دارند، در ارزیابی خطا قبل از گرد شدن باید از نقاطی که یک مقدار به مقدار بعدی (یا قبلی) تغییر می کند به شرح زیر استفاده کرد:

برای بار معین، L ، مقدار خروجی دیجیتال، I ، را یادداشت کنید. آنقدر بارهای اضافی مثلاً ۰/۱۷ را بطور متوالی به بار L اضافه کنید تا خروجی لودسل بدون هیچ ابهامی به رقم بعدی ($I+V$) تغییر کند. مقدار اضافه بار، ΔL ، که به لودسل اضافه می شود، قبل از گرد شدن خروجی، موجب مقدار خروجی دیجیتال، P ، که از فرمول زیر بدست می آید خواهد شد:

$$P = I + \frac{1}{2}v - \Delta L$$

وقتی که:

I = نشاندهی یا مقدار خروجی دیجیتال،

v = زینه بررسی لودسل، و

ΔL = اضافه باری که به لودسل اضافه می شود.

خطا، E ، قبل از گرد شدن عبارت است از:

$$E = P - L = I + \frac{1}{2}v - \Delta L - L$$

و خطای تصحیح شده، E_c ، قبل از گرد شدن عبارت است از:

$$E_c = E - E_0 \leq mpe$$

که در آن E_0 خطای محاسبه شده در کمینه بار آزمون، D_{min} ، می باشد.

الف-۴-۷-۲ مدت زمان گرم شدن (بند ۶-۳-۲) (ا ببینید)

روش اجرای آزمون به اختصار:

لودسل را در 20°C پایدار کرده و حداقل ۸ ساعت قبل از آزمون آن را از هر گونه منبع الکتریکی جدا کنید.

لودسل را تحت سیستم مولد نیرو قرار دهید.
با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{\max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر بار اعمال کردن بیشینه بار آزمون به کمینه بار آزمون، D_{\min} ، برگردید.
اجازه دهید لودسل پنج دقیقه استراحت کند.
لودسل را به منبع تغذیه وصل کرده و آن را روشن کنید.
ثبت داده ها:

به محض دست یابی به نتیجه اندازه گیری، خروجی کمینه بار آزمون و خروجی بیشینه بار آزمون را ثبت کنید.

بارگذاری و برداشتن بار:
خروجی بیشینه بار آزمون را تا حد ممکن در بازه های زمانی تقریباً برابر با زمان های مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۳-۲ بدست آورده و ثبت کنید. بار را به کمینه بار آزمون، D_{\min} ، کاهش دهید. این اندازه گیری ها باید بعد از ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه تکرار شوند.

بیشینه تغییرات مجاز:
قدر مطلق اختلاف بین نشاندهی در بیشینه بار آزمون، D_{\max} ، و کمینه بار آزمون، D_{\min} ، که بلافاصله قبل از اعمال بیشینه بار آزمون، در هر اندازه گیری جداگانه بدست می آید نباید از قدر مطلق mpe برای بیشینه بار اعمال شده، D_{\max} ، بیشتر شود.
در مورد لودسل های رده A، ضوابط مشخص شده در دستورالعمل بکارگیری در ارتباط با زمان پس از متصل شدن منبع الکتریکی باید رعایت شود.

الف-۴-۷-۳ تغییرات ولتاژ منبع تغذیه (بندهای ۳-۳-۶ و ۴-۳-۶ را ببینید)

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون لودسل تحت تغییرات ولتاژ منبع تغذیه قرار می گیرد. آزمون را در حالی که لودسل با ولتاژ مرجع تغذیه می شود در دمای 20°C ، مطابق با بندهای الف-۴-۱ تا الف-۴-۱۲ انجام دهید. این آزمون را در حد بالایی و حد پائینی ولتاژ تغذیه لودسل تکرار کنید. قبل از هر آزمون لودسل را در شرایط محیطی ثابت پایدار کنید. سخت گیری آزمون:

تغییرات ولتاژ منبع تغذیه (برق):

— حد بالایی ولتاژ $(V + 15\%)$

— حد پائینی ولتاژ $(V - 15\%)$

تغییرات ولتاژ باطری:

— حد بالایی ولتاژ (کاربردی ندارد).

— حد پائینی ولتاژ (ولتاژ کمتر از V ، که توسط سازنده مشخص می شود).

ولتاژ V ، مقداری است که توسط سازنده مشخص می شود. اگر گستره مرجع (V_{\min}, V_{\max}) برای ولتاژ تغذیه مشخص شده باشد آنگاه آزمون را باید در حد بالایی ولتاژ، V_{\max} و حد پائینی ولتاژ، V_{\min} انجام داد.

بیشینه تغییرات مجاز:

تمام عملکردها باید مطابق با طراحی انجام شوند.

تمام نتایج اندازه گیری باید در محدوده بیشینه خطای مجاز قرار گیرند.

یادآوری- وقتی یک لودسل با برق سه فاز تغذیه می شود تغییرات ولتاژ را باید به ترتیب برای هر فاز و

همچنین بطور همزمان برای هر سه فاز اعمال کرد.

ارجاع به نشریه IEC :

IEC 61000-4-11(1994-06) با عنوان "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت چهارم: فنون اندازه گیری و آزمون - بخش ۱۱: آزمون های افت سریع ولتاژ، قطع شدن های کوتاه و مصونیت در برابر تغییرات ولتاژ". بند ۲-۵ (سطح آزمون - تغییر ولتاژ)، بند ۲-۸-۲ (انجام آزمون - تغییر ولتاژ).

الف-۴-۷-۴ کاهش کوتاه مدت توان (بند ۴-۳-۵ (ا ببینید)

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون توان تغذیه لودسل در زمان های کوتاه کاهش داده می شود. در این آزمون باید از مولد آزمونی استفاده شود که قابلیت کاهش دادن یک یا چند نیم سیکل (در عبور از صفر) ولتاژ اصلی AC را داشته باشد . ولتاژ شبکه ، باید در بازه های زمانی حداقل ۱۰ ثانیه، ۱۰ مرتبه کاهش داده شود.

بار آزمون:

در طی آزمون هر وسیله صفر کن خودکار یا صفریاب باید خاموش یا اثر آن خنثی شود، برای مثال با اعمال بار آزمون کوچک. بار آزمون نیازی نیست که از بار لازم در خنثی سازی بزرگتر باشد. قبل از هر آزمون لودسل را تحت شرایط محیطی ثابت پایدار کنید.

سخت گیری در آزمون :

کاهش :	۱۰۰٪	۵۰٪
--------	------	-----

تعداد نیم سیکل ها:	۱	۲
--------------------	---	---

بیشینه تغییرات مجاز:

اختلاف بین نتیجه اندازه گیری ناشی از اختلال و نتیجه اندازه گیری بدون اختلال نباید از کمینه زینه بررسی لودسل، V_{min} ، بیشتر شود یا اینکه لودسل باید اختلال را آشکار کرده و بر اساس اشتباه معنی دار واکنش نشان دهد.

ارجاع به نشریه IEC :

IEC 61000-4-11(1994-06) با عنوان "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت چهارم: فنون اندازه گیری و آزمون - بخش ۱۱: آزمون های افت سریع ولتاژ، قطع شدن های کوتاه و مصونیت در برابر تغییرات ولتاژ". بند ۵-۱ (سطوح آزمون - افت های سریع ولتاژ و قطع شدن های کوتاه) ، بند ۸-۲-۱ (انجام آزمون - افت های سریع ولتاژ و قطع شدن های کوتاه).

الف-۴-۷-۵ انفجاری (گذرای سریع الکتریکی) (بند ۶-۳-۵)

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون لودسل در معرض ولتاژ سوزنی انفجاری^۱ مشخص قرار می گیرد.

تجهیز آزمون : مطابق با IEC 61000-4-4(1995-01),No.6

ترتیب آزمون : مطابق با IEC 61000-4-4(1995-01),No.7

روش اجرای آزمون: مطابق با IEC 61000-4-4(1995-01),No.8

قبل از هر آزمون لودسل را تحت شرایط محیطی ثابت پایدار کنید.

آزمون باید بطور جداگانه برای موارد زیر انجام شود:

— خطوط منبع تغذیه

— مدارهای I/O و خطوط ارتباطی، در صورت وجود.

بار آزمون:

در طی آزمون هر وسیله صفر کن خودکار یا صفریاب باید خاموش یا اثر آن خنثی شود، برای مثال با

اعمال بار آزمون کوچک. بار آزمون نیازی نیست که از بار لازم در خنثی سازی بزرگتر باشد.

سخت گیری آزمون:

سطح ۲ (مطابق با IEC 61000-4-4(1995-01),No.5).

خروجی ولتاژ آزمون مدار باز برای :

— خطوط منبع تغذیه : 1kV

— سیگنال I/O، داده ها و خطوط کنترل : 0.5kV

بیشینه تغییرات مجاز:

اختلاف بین نتیجه اندازه گیری ناشی از اختلال و نتیجه اندازه گیری بدون اختلال نباید از کمینه زینه بررسی لودسل، V_{min} ، بیشتر شود یا اینکه لودسل باید اختلال را آشکار کرده و بر اساس اشتباه معنی دار واکنش نشان دهد.

ارجاع به نشریه IEC :

IEC 61000-4-4(1995-01) با عنوان سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت چهارم: فنون اندازه گیری و آزمون - بخش ۴: آزمون مصونیت از گذرای سریع الکتریکی / انفجاری. نشریه اصلی EMC.

الف-۴-۷-۶ تخلیه الکترواستاتیکی (بند ۶-۳-۵ (ا ببینید)

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون لودسل در معرض تخلیه های الکترواستاتیکی مستقیم یا غیر مستقیم قرار می گیرد.

مولد آزمون : مطابق با IEC 61000-4-2(1999-05), No.6

ترتیب آزمون : مطابق با IEC 61000-4-2(1999-05), No.7

روش اجرای آزمون : مطابق با IEC 61000-4-2(1999-05), No.8

روش های تخلیه :

(۱) در صورت مناسب بودن ، این آزمون به روش نفوذ رنگ^۱ انجام می شود.

(۲) برای تخلیه های مستقیم در جایی که روش تخلیه تماسی قابل اجرا نیست از تخلیه هوا باید استفاده شود.

قبل از هر آزمون لودسل را تحت شرایط محیطی ثابت پایدار کنید.

نوع تخلیه :

حداقل ۱۰ تخلیه مستقیم و ۱۰ تخلیه غیر مستقیم باید اعمال شود.

فاصله زمانی :

فاصله زمانی بین تخلیه های متوالی حداقل باید ۱۰ ثانیه باشد.

بار آزمون:

در طی آزمون هر وسیله صفر کن خودکار یا صفریاب باید خاموش یا اثر آن خنثی شود، برای مثال با اعمال بار آزمون کوچک بار آزمون نیازی نیست که از بار لازم در خنثی سازی بزرگتر باشد.

سخت گیری در آزمون:

سطح ۳ (مطابق با IEC 61000-4-2(1995-05), No.5).

ولتاژ DC تا ۶kV و برابر با آن ، برای تخلیه های تماسی و ۸kV برای تخلیه های هوا.

بیشینه تغییرات مجاز:

اختلاف بین نتیجه اندازه گیری ناشی از اختلال و نتیجه اندازه گیری بدون اختلال نباید از کمینه زینه بررسی لودسل، V_{min} ، بیشتر شود یا اینکه لودسل باید اختلال را آشکار کرده و بر اساس اشتباه معنی دار واکنش نشان دهد.

ارجاع به نشریه IEC :

IEC 61000-4-2(1990-05) با "عنوان سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)" - قسمت ۴-۲ : فنون

اندازه گیری و آزمون - آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی.

الف-۴-۷ پذیرفتاری الکترومغناطیسی (بند ۶-۳-۵ را ببینید)

روش اجرای آزمون به اختصار:

در این آزمون لودسل در معرض میدان های الکترومغناطیسی معین قرار می گیرد.

مولد آزمون: مطابق با IEC 61000-4-3(1998-11), No.6.

ترتیب آزمون : مطابق با IEC 61000-4-3(1998-11), No.7.

روش اجرای آزمون : مطابق با IEC 61000-4-3(1998-11),No.8.

قبل از هر آزمون لودسل را تحت شرایط محیطی ثابت پایدار کنید.

شدت میدان مغناطیسی:

لودسل را باید در معرض میدان های الکترومغناطیسی با شدت و ویژگی مشخص شده در هر سطح سخت گیری قرار داد.

بار آزمون :

در طی آزمون هر وسیله صفرکن خودکار یا صفریاب باید خاموش یا اثر آن خنثی شود، برای مثال با اعمال بار آزمون کوچک. بار آزمون نیازی نیست که از بار لازم در خنثی سازی بزرگتر باشد.

سخت گیری در آزمون:

سطح ۲ ، مطابق با IEC 61000-4-3(1998-11),No.6

گستره فرکانس : ۱۰۰۰MHz تا ۲۶MHz

شدت میدان الکتریکی : ۳V/m

مدولاسیون : ۸۰ درصد AM، موج سینوسی ۱kHz

بیشینه تغییرات مجاز:

اختلاف بین نتیجه اندازه گیری ناشی از اختلال و نتیجه اندازه گیری بدون اختلال نباید از کمینه زینه بررسی لودسل، V_{min} ، بیشتر شود یا اینکه لودسل باید اختلال را آشکار کرده و بر اساس اشتباه معنی دار واکنش نشان دهد.

ارجاع به نشریه IEC :

IEC 61000-4-3(1998-11) با عنوان "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)" قسمت ۳-۴: فنون

اندازه گیری و آزمون - آزمون مصونیت در برابر تشعشع ، فرکانس رادیویی ، میدان الکترومغناطیسی .

الف-۴-۷-۸ پایداری پهنه (بند ۶-۳-۶ (ا ببینید)

(برای لودسل های رده A کاربرد ندارد)

روش اجرای آزمون به اختصار:

این آزمون شامل مشاهده تغییرات لودسل، تحت شرایط محیطی به اندازه کافی ثابت (یعنی $\pm 2^\circ \text{C}$) قبل از، در حین و بعد از قرار گرفتن لودسل تحت تمام آزمونهای قابل اجرا که در این پیوست به آنها اشاره شده است، می باشد.

لودسل را باید دو مرتبه در حین انجام آزمون حداقل برای ۸ ساعت از منبع الکتریکی یا باتری، چنانچه به آن مجهز شده باشد، جدا کرد. دفعات قطع بر اساس دستورالعمل سازنده یا تشخیص هیئت تصویب کننده، در صورت نبودن هیچگونه مشخصاتی در این مورد، ممکن است افزایش یابد.

در این آزمون دستورالعمل های کاری سازنده باید مورد توجه قرار گیرند. لودسل حداقل ۵ ساعت بعد از روشن شدن باید در شرایط محیطی به اندازه کافی ثابت، پایدار شود اما این مدت بعد از انجام آزمونهای دما و گرمای مرطوب حداقل ۱۶ ساعت خواهد بود. مدت آزمون:

۲۸ روز یا مدت زمانی که لازم است تمام آزمونهای مقرر شده در این پیوست انجام شوند، هرکدام که کوتاه تر است.

زمان بین اندازه گیری ها: نصف روز (۱۲ ساعت) تا ۱۰ روز (۲۴۰ ساعت)، در سرتاسر آزمون اندازه گیری ها با توزیع یکنواخت انجام می شوند.

بارهای آزمون:

کمینه بار آزمون، D_{\min} ؛ در سرتاسر آزمون این بار آزمون باید یکسان باشد.

بیشینه بار آزمون، D_{\max} ؛ در سرتاسر آزمون این بار آزمون باید یکسان باشد.

تعداد اندازه گیری ها:

حداقل ۸ نوبت

ترتیب آزمون:

در سرتاسر آزمون باید از همان تجهیزات و بارهای آزمون استفاده کرد. تمام عوامل را در شرایط محیطی به اندازه کافی ثابت پایدار کنید.

هر مجموعه از اندازه گیری ها باید شامل موارد زیر باشد:

— با سه مرتبه اعمال بیشینه بار آزمون، D_{max} ، لودسل را آماده کنید، بعد از هر دفعه اعمال به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگردید.

— لودسل را در کمینه بار آزمون، D_{min} ، پایدار کنید.

— خروجی کمینه بار مرده را قرائت و سپس بیشینه بار آزمون، D_{max} ، را اعمال نمایید. خروجی بیشینه بار آزمون را در فواصل زمانی تا حد ممکن نزدیک به زمانهای مشخص شده در جدول ۶ بند ۵-۲-۳ قرائت کرده و سپس به کمینه بار آزمون، D_{min} ، برگردید. این عمل را چهار مرتبه بیشتر برای رده درستی B یا دو مرتبه بیشتر برای رده های درستی C و D تکرار کنید.

— نتیجه اندازه گیری پهنه را که اختلاف بین متوسط خروجی های بیشینه بار آزمون و متوسط خروجی های کمینه بار آزمون است تعیین کنید. این نتایج را با نتیجه اولیه اندازه گیری پهنه مقایسه و خطا را تعیین کنید.

داده های زیر را ثبت کنید:

— تاریخ و زمان (مطلق، نه نسبی)

— دما،

— فشار بارومتری،

— رطوبت نسبی،

— مقادیر بار آزمون،

— خروجی های لودسل،

— خطاها.

بین اندازه گیریهای مختلف تمام تصحیح های لازم، ناشی از تغییرات دما، فشار و غیره را برای اندازه گیری های مختلف اعمال کنید. قبل از انجام هر آزمون دیگر، اجازه دهید لودسل بطور کامل به حالت اولیه برگردد.

بیشینه تغییرات مجاز:

تغییر در نتایج اندازه گیری پهنه لودسل نباید از نصف زینه بررسی لودسل یا قدر مطلق mpe برای بار اعمال شده ، هرکدام که در هر اندازه گیری بزرگتر است، بیشتر شود. وقتی که اختلاف نتایج نشانگر انحرافی بیشتر از نصف تغییر مجاز مشخص شده در بالا باشد، آزمون باید تا خاتمه یافتن انحراف یا معکوس شدن آن یا تا بیشتر شدن خطا از بیشینه تغییر مجاز ادامه یابد.

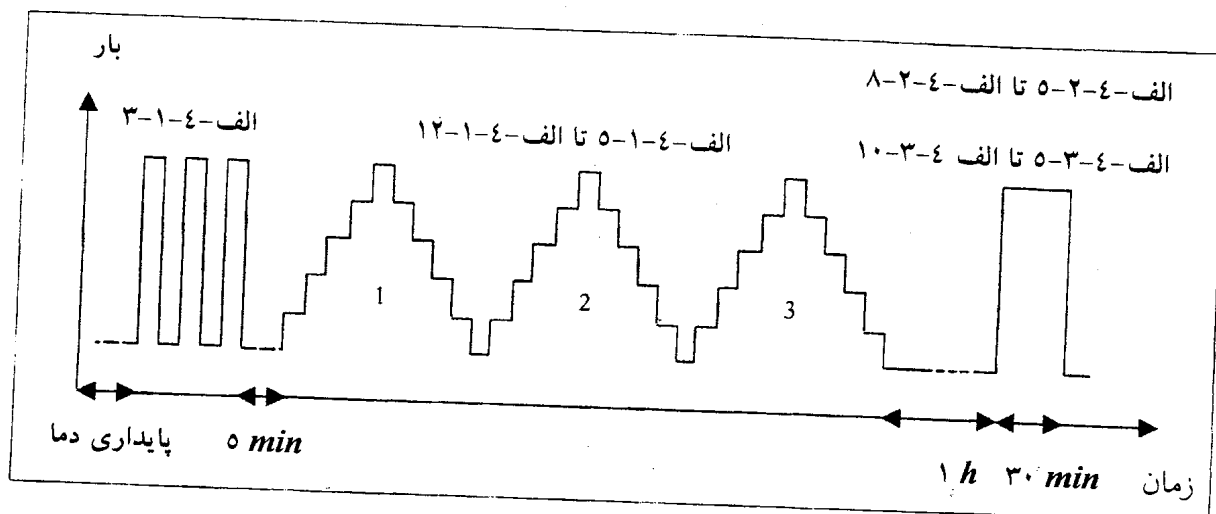
الف-۵ توالی آزمون پیشنهادی

الف-۵-۱ توالی آزمون

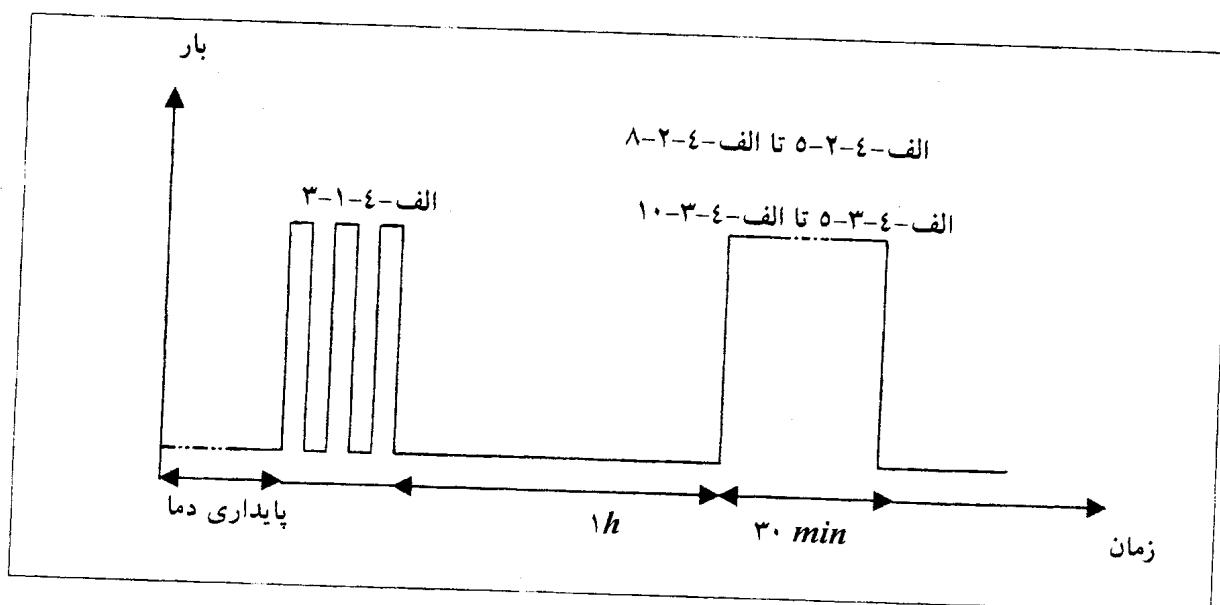
در حالی که تمام آزمونها با یک سیستم مولد نیرو انجام می شود، توالی آزمون پیشنهادی برای هر آزمون دما در شکل الف -۱ نشان داده شده است.

الف-۵-۲ توالی آزمون برای برگشت خروجی کمینه بار آزمون

توالی آزمون پیشنهادی برای هر دمای آزمون برای برگشت خروجی کمینه بار مرده (DR) و آزمونهای خزش در شکل الف-۲ نشان داده شده است، این در حالی است که سیستم مولد نیرو با آنچه که در آزمونهای بار استفاده شده است تفاوت دارد.



شکل الف-۱- توالی آزمون پیشنهادی برای هر آزمون وقتی که تمام آزمونها با یک سیستم مولد نیرو انجام می شود.



شکل الف-۲- توالی آزمون پیشنهادی برای هر دمای آزمون برای برگشت فروجی کمینه بار مرده (DR) و آزمون های فرزش وقتی که سیستم مولد نیرو با آنچه که در آزمونهای بار استفاده شده است تفاوت دارد.

پیوست ب

انتخاب لودسل (ها) برای آزمون - یک مثال عملی

(اطلاعاتی)

ب-۱ این پیوست یک مثال عملی، از روش اجرایی کامل، برای انتخاب نمونه های آزمون در خارج از لودسل های هم خانواده را شرح می دهد.

ب-۲ فرض کنید یک هم خانواده شامل سه گروه لودسل باشد که رده درستی، بیشترین تعداد زینه های بررسی لودسل، n_{max} و بیشینه ظرفیت، E_{max} ، آنها متفاوت است. ظرفیت های E_{max} این گروه ها مطابق با مثال زیر همپوشانی دارند:

گروه ۱: رده C، $n_{max}=6000$ ، $Y=18000$ ، $Z=6000$

E_{max} : 50 kg، 100 kg، 300 kg و 500 kg

گروه ۲: رده C، $n_{max}=3000$ ، $Y=12000$ ، $Z=4000$

E_{max} : 100 kg، 300 kg، 500 kg، 1000 kg، 3000 kg و 5000 kg

گروه ۳: رده B، $n_{max}=1000$ ، $Y=25000$ ، $Z=10000$

E_{max} : 500 kg، 1000 kg و 4000 kg

ب-۲-۱ لودسل ها نسبت به E_{max} و رده درستی بصورت زیر مرتب می شوند:

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> بیشترین < > کمترین </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> E_{max}, kg v_{min}, kg </div>										Y	رده درستی
										Z	n_{max} گروه
50000	30000	10000	5000			500	300	100		12000	C3
4/17	2/5	0/83	0/42			0/042	0/025	0/0083		4000	3000
						500	300	100	50	18000	C6
						0/028	0/0167	0/0055	0/0028	6000	6000
				4000	1000	500				25000	B10
				0/16	0/040	0/020				10000	10000
										10000	3

ب-۲-۲ مطابق با بند ۷-۳-۴، کوچکترین ظرفیت را در هر گروه از لودسل که باید مورد آزمون

قرار گیرد مشخص کنید.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> بیشترین ← → کمترین </div>										Y	رده درستی
E _{max} , kg										Z	n _{max} گروه
v _{min} , kg											
۵۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰			۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰		۱۲۰۰۰	C۳
۴/۱۷	۲/۵	۰/۸۳	۰/۴۲			۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸۳		۴۰۰۰	۳۰۰۰
											۲
						۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰	۱۸۰۰۰	C۶
						۰/۰۲۸	۰/۰۱۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۲۸	۶۰۰۰	۶۰۰۰
										۶۰۰۰	۱
				۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰				۲۵۰۰۰	B۱۰
				۰/۱۶	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰				۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
										۱۰۰۰۰	۳

در این مثال، انتخاب و شناسایی عبارتند از:

C۶-۵۰ kg (لازم است آزمون ارزیابی کامل انجام شود)

B۱۰-۵۰۰ kg (لازم است آزمون ارزیابی کامل انجام شود)

با وجودی که لودسل C۳-۱۰۰ kg کوچکترین ظرفیت را در گروه خود دارد اما ظرفیت آن در گستره

سایر لودسل های انتخاب شده که مشخصه های اندازه شناختی بهتری دارند قرار می گیرد. بنابراین این

لودسل انتخاب نمی شود.

ب-۳-۲ با گروهی که بهترین مشخصه های اندازه شناختی را دارد شروع می کنیم (در این مثال: B۱۰) و مطابق با بند ۷-۳-۵ بزرگترین ظرفیت بعدی را بین ۵ تا ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده، انتخاب می کنیم. وقتی که هیچ ظرفیتی این ضابطه را برآورده نکند لودسلی باید انتخاب شود که ظرفیت آن، کوچکترین ظرفیت بعد از ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده باشد. این فرایند را تا مورد بررسی قرار گرفتن تمام ظرفیت های این گروه ادامه می دهیم.

رده درستی	Y	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> بیشترین < E_{max}, kg > کمترین </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> V_{min}, kg </div>										Z	P _{max} گروه
		۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰			۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰			
cr	۱۲۰۰۰							۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸۳		۴۰۰۰	۲
۳۰۰۰		۴/۱۷	۲/۵	۰/۸۳	۰/۴۲								
۶۰۰۰	۱۸۰۰۰							۰/۰۲۸	۰/۰۱۶۷	۰/۰۰۵۵	۵۰	۶۰۰۰	۱
۱	۶۰۰۰												
B۱۰	۲۵۰۰۰				۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰					۱۰۰۰۰	۳
۱۰۰۰۰					۰/۱۶	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰					۱۰۰۰۰	

در این مثال، انتخاب و شناسایی عبارتند از:

B۱۰-۴۰۰۰ kg (لازم است آزمون ارزیابی کامل انجام شود)

ب-۴- عمل انتخاب را با گروهی که بهترین مشخصه های اندازه شناختی بعدی را دارد، ادامه می دهیم. (در این مثال، C۶) مطابق با بند ۷-۳-۵ بزرگترین ظرفیت بعدی را بین ۵ تا ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده، انتخاب می کنیم. وقتی که هیچ ظرفیتی این ضابطه را برآورده نکند لودسلی باید انتخاب شود که ظرفیت آن، کوچکترین ظرفیت بعد از ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده باشد. این فرایند را تا مورد بررسی قرار گرفتن تمام ظرفیت های این گروه ادامه می دهیم.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ← بیشترین E_{max}, kg → کمترین </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> v_{min}, kg </div>										Y	رده درستی
										Z	n_{max} گروه
۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰			۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰		۱۲۰۰۰	C۳
۴/۱۷	۲/۵	۰/۸۳	۰/۴۲			۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸۳		۴۰۰۰	۳۰۰۰ ۲
						۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰	۱۸۰۰۰	C۶
						۰/۰۲۸	۰/۰۱۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۲۸	۶۰۰۰	۶۰۰۰ ۱
				۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰				۲۵۰۰۰	B۱۰
				۰/۱۶	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰				۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰ ۳

در این مثال، لودسل های انتخابی تغییری نمی کنند. ظرفیت لودسل های C۶-۳۰۰kg و C۶-۵۰۰kg از ۵ برابر ظرفیت C۶-۵۰kg بزرگتر هستند ولی از ۱۰ برابر آن بزرگتر نمی شوند. از طرفی لودسل ۵۰۰kg با مشخصه های اندازه شناختی بهتر (از گروه B۱۰) قبلاً انتخاب شده است. بنابراین مطابق با بند ۷-۳-۱ برای اینکه تعداد لودسل های انتخابی به حداقل برسد لودسلی انتخاب نمی شود.

ب-۲-۵ تا مورد بررسی قرار گرفتن تمام گروه ها این فرایند را تکرار می کنیم یعنی دو باره با انتخاب گروهی که بهترین مشخصه های اندازه شناختی بعدی را دارد، عمل انتخاب را ادامه می دهیم (در این مثال، C۳). مطابق با بند ۷-۳-۵ بزرگترین ظرفیت بعدی را بین ۵ تا ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده، انتخاب می کنیم. وقتی که هیچ ظرفیتی این ضابطه را برآورده نکند لودسلی باید انتخاب شود که ظرفیت آن، کوچکترین ظرفیت بعد از ۱۰ برابر ظرفیت نزدیکترین ظرفیت کوچکتر انتخاب شده باشد. این فرایند را تا مورد بررسی قرار گرفتن تمام ظرفیت های این گروه و گروه های دیگر ادامه می دهیم.

E _{max} , kg										Y	رده درستی
V _{min} , kg										Z	n _{max} گروه
۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰			۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰		۱۲۰۰۰	C۳
۴/۱۷	۲/۵	۰/۸۳	۰/۴۲			۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸۳		۴۰۰۰	۳۰۰۰ ۲
						۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰	۱۸۰۰۰	C۶
						۰/۰۲۸	۰/۰۱۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۲۸	۶۰۰۰	۶۰۰۰ ۱
				۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰				۲۵۰۰۰	B۱۰
				۰/۱۶	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰				۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰ ۳

در این مثال، انتخاب و شناسایی عبارتند از :
 C۳-۳۰۰۰۰ kg (لازم است آزمون ارزیابی کامل انجام شود)
 در اقدام از کوچکترین به بزرگترین ظرفیت، تنها ظرفیت لودسل که از ۵ برابر ظرفیت لودسلی که قبلاً انتخاب شده است بزرگتر اما از ۱۰ برابر آن کمتر است ظرفیت لودسل C۳-۳۰۰۰۰ kg می باشد.
 چون ظرفیت لودسل C۳-۵۰۰۰۰ kg از ۵ برابر ظرفیت لودسل انتخاب شده یعنی C۳-۳۰۰۰۰ kg بیشتر نمی باشد، مطابق با بند ۷-۳-۳ این لودسل تصویب شده فرض می شود.

ب-۲-۶ پس از تکمیل شدن مراحل ب-۲-۲ تا ب-۲-۵ و مشخص کردن لودسل ها ، لودسل های هم ظرفیت از گروه های متفاوت را با هم مقایسه می کنیم. در هر گروه لودسل هایی با بالاترین رده درستی و بالاترین n_{max} را مشخص می کنیم (قسمت تیره شده جدول زیر را ببینید). از لودسل های هم ظرفیت متعلق به گروه های متفاوت، فقط لودسل با بالاترین رده درستی و n_{max} و کمترین v_{min} را مشخص می کنیم.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> بیشترین ← E_{max}, kg → کمترین </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> v_{min}, kg </div>										Y	رده درستی
										Z	n_{max} گروه
۹۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰			۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰		۱۲۰۰	C۳
											۳۰۰۰
۸/۱۷	۲/۵	۰/۸۲	۰/۴۲			۰/۰۴۲	۰/۰۲۵	۰/۰۰۸۳		۴۰۰۰	۲
						۵۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۵۰	۱۸۰۰	C۶
						۰/۰۲۸	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۲۸	۶۰۰۰	۶۰۰۰
										۶۰۰۰	۱
				۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰				۲۵۰۰	B۱۰
				۰/۳۶	۰/۰۴۰	۰/۰۲۰				۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
										۱۰۰۰۰	۳

مقادیر v_{min} ، Y و Z لودسل های هم ظرفیت را مورد بررسی قرار می دهیم.

اگر هر لودسلی از لودسل های هم ظرفیت، v_{min} آن از لودسل مشخص شده کمتر یا Y آن از لودسل مشخص شده بزرگتر باشد آنگاه آن لودسل (یا آن لودسل ها) نیز مشمول آزمون ارزیابی جزئی، بویژه آزمون های اثر دما به کمینه بار مرده، E_{min} ، و اثر فشار بارومتری خواهد شد.

اگر هر لودسل از لودسل های هم ظرفیت، Y آن از لودسل انتخاب شده بزرگتر باشد آنگاه آن لودسل (یا لودسل ها) نیز مشمول آزمون ارزیابی جزئی، بویژه آزمون های خزش و DR خواهد شد.

در این مثال، لودسل های مشخص شده در بالا بهترین مشخصه ها را برای کمترین v_{min} ، بالاترین Y و بالاترین Z دارند.

ب-۷-۲ در صورت کاربرد، لودسلی را مطابق با بند ۷-۳-۶ برای آزمون رطوبت انتخاب کنید، لودسلی با مشخصه های سخت تر مثلاً بزرگترین مقدار n_{max} یا کوچکترین مقدار v_{min} .
در این مثال، لودسل با بزرگترین مقدار n_{max} یا کوچکترین مقدار v_{min} همان لودسلی است که قبلاً انتخاب شده است:

$B10-500\text{ kg}$ (لازم است آزمون رطوبت انجام شود)

یادآوری - سایر لودسل های $B10$ نیز همان کیفیت را دارند و احتمال دارد انتخاب شوند. لودسل 500 kg به این دلیل انتخاب شده است که کوچکترین ظرفیت از ظرفیت های $B10$ را دارد. لودسل $C6-50\text{ kg}$ کوچکترین v_{min} یعنی 0.0028 را دارد، لودسل های $B10$ دارای بالاترین n_{max} ، بالاترین رده درستی و بالاترین Y و Z هستند.

ب-۸-۲ در صورت کاربرد، لودسلی را مطابق با بند ۷-۳-۶ برای آزمونهای بیشتر که روی لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی انجام می شود انتخاب کنید، لودسلی با سخت گیرانه ترین مشخصه ها، برای مثال، بزرگترین مقدار n_{max} یا کوچکترین مقدار v_{min} . در این مثال هیچ لودسلی در این هم خانواده به قطعات الکترونیکی مجهز نشده است.

ب-۹-۲ جمع بندی لودسل های منتخب برای آزمون :

لودسل های منتخب	خلاصه
$C6-50\text{ kg}$ $B10-500\text{ kg}$ $B10-4000\text{ kg}$ $C3-30000\text{ kg}$	لودسل هایی که لازم است تحت آزمون ارزیابی کامل قرار گیرند.
هیچکدام	لودسل هایی که لازم است تحت آزمون جزئی قرار گیرند
$B10-500\text{ kg}$	لودسلی که تحت آزمون رطوبت قرار می گیرد
هیچ کدام	لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی برای آزمون های بیشتر

پیوست پ

الگوی گزارش آزمون - کلی

(الزامی)

پ-۱ مقدمه

پ-۱-۱ هدف "الگوی گزارش آزمون" عبارت است از تهیه فرمت استاندارد برای ارائه نتایج

آزمون ارزیابی انطباق لودسل، که با روش های مشروح در این استاندارد انجام می شود .

پ-۱-۲ براساس نظام گواهینامه OIML برای دستگاه های اندازه گیری، قابل اجرا برای انطباق

لودسل با این استاندارد، استفاده از الگوی پیوست ت به زبان فرانسه / انگلیسی و در صورت کاربرد، ترجمه آن به زبان ملی کشوری که گواهینامه را صادر می کند، الزامی است.

پ-۱-۳ برخی از آزمون ها ممکن است چندین بار تکرار و در برگ هایی با الگوی یکسان

گزارش شوند بنابراین شماره هر یک از صفحات را باید با ذکر تعداد کل صفحات در بالای صفحه در محل مشخص شده نوشت.

پ-۲ روش های اجرایی مناسبه

در این استاندارد اختصارات انگلیسی بکار رفته است و در صورت لزوم معانی آنها هم داده می شود .

بدیهی است که آزمایشگاههای مختلف از تجهیزات و فعالیت های متفاوتی برای آزمون و ارزیابی نمونه

نوعی لودسل ها استفاده خواهند کرد که این امر از نظر این استاندارد مجاز است فراتر از این برای درک

راحت تر نتایج از سوی دیگر طرف های خبره ای که داده ها را بازنگری می کنند این استاندارد برای

آزمون، ثبت و محاسبه نتایج ، روش هایی را ارائه می دهد.

برای اینکه داده ها را براحتی بتوان با هم مقایسه کرد، لازم است افرادی که آزمون را انجام می دهند از

سیستم مشترکی برای ثبت داده ها و محاسبه نتایج استفاده کنند.

بعلاوه برای تکمیل گزارش آزمون ضروری است که روش های محاسبه زیر به دقت دنبال شوند .

پ-۲-۲ خطاهای لودسل ($E_L = \text{Error Load Test}$)

پ-۲-۲-۱ جدول ت-۱ (سه دفعه ای) را برای هر آزمون دما کامل کنید. مقادیر متوسط را محاسبه و در ستون سمت چپ ثبت کنید. اگر لازم است آزمون پنج دفعه تکرار شود از جدول ت-۱ (پنج دفعه ای) استفاده کنید.

پ-۲-۲-۲ ضریب تبدیل، f ، یعنی عدد یکاهای نشان داده شده بر حسب زینه بررسی لودسل، v ، را بدست آورده و از آن برای تبدیل تمام "یکاهای نشان داده شده" به "v" استفاده کنید. این ضریب از مقادیر متوسط داده های آزمون های بار افزایشی، در دمای آزمون اسمی 20°C آغازین تعیین می شود.

پ-۲-۲-۳ اگر بار آزمون متناظر با ۷۵٪ گستره اندازه گیری لودسل تحت آزمون (برای مثال، در یک سل ۳۰۰۰ تقسیمی، ۲۲۵۰ تقسیم برابر است با D_{\min} بعلاوه ۷۵٪ اختلاف D_{\min} و D_{\max}) جزء بارهای آزمون مورد استفاده در جدول ت-۱ نباشد، متوسط های تمامی سه دفعه آزمون را تعیین و بین مقادیر همسایگی بالایی و پایینی درون یابی کرده و آن را در جدول ت-۲ ثبت کنید (بند ۲-۲-۵ را ببینید).

پ-۲-۲-۴ اختلاف بین متوسط نشاندهی های مربوط به ۷۵٪ اختلاف D_{\min} و D_{\max} و متوسط نشاندهی های مربوط به D_{\min} را در آزمون بارگذاری افزایشی محاسبه کنید. نتیجه را بر تعداد زینه های بررسی آن بار (۷۵n٪) تقسیم (تا پنج رقم معنی دار)، ضریب تبدیل، f ، را بدست آورده و آن را در جدول های بعدی ثبت کنید.

$$f = [(\text{نشاندهی } D_{\min} - \text{نشاندهی } 75\% \text{ درصد } (D_{\max} - D_{\min})) / (75n\%)]$$

پ-۲-۲-۵ پس از انجام آزمون در دمای اسمی 20°C آغازین، متوسط نشاندهی های آزمون مربوط به دماهای متعاقب را در جدول ت-۲ ثبت کنید. در ثبت این داده ها، نشاندهی "بدون بار آزمون" را با "۰" مشخص کنید. ممکن است لازم شود که "نشاندهی بدون بار" از "نشاندهی بار آزمون" کم شود، همانطور که اولین داده وارد شده در ستون "۰" است. صفرهای چاپ شده در فرم مبین این است که وضعیت بار مرده بصورت "۰" ثبت خواهد شد.

پ-۲-۲-۶ برای هر بار آزمون، با ضرب ضریب تبدیل، f ، در یکاهای بار آزمون خالص که بر حسب یکاهای جرم هستند آنها را به یکاهای "v" تبدیل کنید. نشاندهی مرجع، R_i ، را محاسبه و آن را در دومین ستون جدول ت-۲ ثبت کنید.

$$R_i = [(D_{\max} - D_{\min}) / (D_{\max} - D_{\min})] \times n \times f$$

وقتی که :

$$f = v / \text{یکاهای نشان داده شده}$$

پ-۲-۲-۷ برای تعیین خطای لودسل، E_L ، برای هر بار آزمون بر حسب v، در جدول ت-۲ اختلاف بین متوسط نشاندهی آزمون و نشاندهی مرجع را در هر دمای آزمون محاسبه و بر f تقسیم کنید.

$$E_L = (f / \text{نشاندهی مرجع} - \text{متوسط نشاندهی آزمون})$$

پ-۲-۲-۸ برای هر بار آزمون، E_L را با mpe مربوط به آن مقایسه کنید.

پ-۲-۳ خطای تکرار پذیری ($E_R = \text{Error Repeatability}$)

پ-۲-۳-۱ داده ها را در جدول ت-۳ وارد کنید.

پ-۲-۳-۲ برای تعیین خطای تکرار پذیری، E_R ، بر حسب v، بیشینه اختلاف بین نشاندهی های آزمون را در جدول ت-۱ محاسبه و آن را بر f تقسیم کنید.

$$E_R = (f / \text{نشاندهی کمینه} - \text{نشاندهی بیشینه})$$

پ-۲-۳-۳ برای هر بار آزمون، E_R را با قدر مطلق mpe مربوط به آن مقایسه کنید.

پ-۲-۱۴ تأثیر دما بر فروجی کمینه بار مرده (C_M)

پ-۲-۱۴-۱ از جدول ت-۱ متوسط نشاندهی کمینه بار آزمون آغازین را در هر دمای آزمون در جدول ت-۴ وارد کنید.

پ-۲-۱۴-۲ اختلاف بین متوسط های نشاندهی های آزمون را به ترتیب برای هر دما محاسبه و برای بدست آوردن تغییرات بر حسب v آن را بر f تقسیم کنید.

$$C_M = (T_2 - T_1) / f$$

پ-۲-۱۴-۳ C_M را بر $(T_2 - T_1)$ تقسیم و آن را برای رده های درستی B، C و D در ۵ و برای رده درستی A در ۲ ضرب کنید. بدین ترتیب تغییر بر حسب v در $5^\circ C$ برای رده های B، C و D و تغییر بر حسب v در $2^\circ C$ برای رده درستی A بدست خواهد آمد.

پ-۲-۱۴-۴ نتیجه قبلی را در $[(D_{max} - D_{min})/n]/v_{min}$ ضرب تا نتیجه نهایی بر حسب v_{min} بر $5^\circ C$ برای رده درستی B، C و D یا v_{min} بر $2^\circ C$ برای رده A بدست آید. نتیجه نهایی نباید از P_{LC} بیشتر شود.

پ-۲-۵ فزش و برگشت فروجی کمینه بار مرده (DR)

($C_C =$ خزش، که بر حسب زینه بررسی لودسل، v ، بیان می شود)

($DR = C_{DR}$ ، که بر حسب زینه بررسی لودسل، v ، بیان می شود)

پ-۲-۵-۱ برای تعیین خطای خزش، C_C ، بر حسب v از نشاندهی های ثبت شده در جدول ت-۵ استفاده کرده و بزرگترین اختلاف بین نشاندهی اولیه که در آزمون بارگذاری پس از پایدار شدن و هر نشاندهی که در پایان ۳۰ دقیقه زمان آزمون بدست می آید را محاسبه و بر f تقسیم کنید (اگر در این آزمون D_{max} یا D_{min} با بارهای آزمون مورد استفاده در مرحله پ-۲-۲، تعیین "خطای لودسل" متفاوت باشد f را باید دوباره محاسبه کرد).

$$C_C = (T_2 - T_1) / f$$

پ-۲-۵-۲ C_C نباید از 0.7 قدر مطلق mpe بار آزمون بیشتر شود.

پ-۳-۵-۲ برای تعیین خطای خزش، C_C (۲۰-۳۰)، بر حسب V ، اختلاف بین نشاندهی هایی که در ۲۰ دقیقه و ۳۰ دقیقه پس از اعمال بار اولیه بدست می آیند را محاسبه و بر f تقسیم کنید.

$$C_C(30-20) = f / (\text{نشاندهی در دقیقه ۲۰} - \text{نشاندهی در دقیقه ۳۰})$$

پ-۴-۵-۲ $C_C(30-20)$ نباید از ۰/۱۵ قدر مطلق mpe بار آزمون بیشتر شود.

پ-۵-۵-۲ برای تعیین خطای برگشت خروجی کمینه بار مرده، C_{DR} ، بر حسب V ، اختلاف بین نشاندهی کمینه بار آزمون، D_{min} ، مربوط به قبل و بعد از آزمون خزش را محاسبه و بر f تقسیم کنید.

$$C_{DR} = f / (\text{نشاندهی کمینه بار آزمون قبل از خزش} - \text{نشاندهی کمینه بار آزمون بعد از خزش})$$

پ-۶-۵-۲ اگر بازه های زمانی مشخص شده در جدول ۶ برآورده شوند، C_{DR} نباید از ۰/۵۷ بیشتر شود.

اگر زمان واقعی بین ۱۰۰٪ تا ۱۵۰٪ زمان مشخص شده باشد آنگاه C_{DR} نباید از $[(1-X)-1]/5$ بر حسب V ، بیشتر شود؛ که:

$$X = \text{زمان مشخص شده} / \text{زمان واقعی}$$

پ-۷-۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۵۸۹-۱ مقرر می کند که محاسبات شامل مقدار برگشت خروجی کمینه بار مرده، DR ، را باید انجام داد. در حالی که C_{DR} برگشت خروجی کمینه بار مرده را بر حسب V بیان می کند مقدار DR بر حسب یکای جرم (g ، kg یا t) بیان خواهد شد.

پ-۸-۵-۲ مقدار برگشت خروجی کمینه بار مرده را بصورت زیر محاسبه کنید:

$$DR = (E_{max} \times C_{DR}) / n_{max}$$

پ-۹-۵-۲ مقدار DR ، بر حسب یکای جرم، نباید از ۰/۵۷ بیشتر شود.

پ-۱۰-۵-۲ علی رغم مقدار اظهار شده برای ضریب تسهیم، PLC ، از سوی سازنده، mpe برای خزش را باید از جدول ۵ با اعمال ضریب تسهیمی برابر با ۰/۷ بدست آورد (بند ۵-۳-۱-۱ را ببینید).

پ-۲-۶ اثر فشار بارومتري^۱ (C_p)

پ-۲-۶-۱ برای تعیین فشار بارومتري، C_p ، بر حسب v ، با استفاده از نشاندهی های ثبت شده در

جدول ت-۶ اختلاف بین نشاندهی های هر فشار را محاسبه و بر f تقسیم کنید.

$$C_p = (P_2 - P_1) / f$$

پ-۲-۶-۲ برای تعیین تغییر بر حسب v بر کیلو پاسکال، C_p را بر $(P_2 - P_1)$ تقسیم کنید.

پ-۲-۶-۳ برای تعیین تغییر بر حسب v_{min}/kPa ، نتیجه بر حسب یکای جرم را (همانگونه که

سازنده اظهار کرده است) در $(D_{max} - D_{min})/n$ ضرب کنید.

پ-۲-۶-۴ نتیجه نباید از ۱ بیشتر شود.

پ-۲-۷ اثر رطوبت^۲ (CH یا بدون نشانه) (C_{Hmax} ، C_{Hmin})

پ-۲-۷-۱ برای تعیین تغییر، C_{Hmin} ، بر حسب v ، با استفاده از نشاندهی های جدول ت-۷

اختلاف بین نشاندهی های اولیه کمینه بار آزمون، D_{min} ، مربوط به قبل و بعد از آزمون گرمای مرطوب

را محاسبه و آن را بر f تقسیم کنید (اگر در این آزمون D_{max} یا D_{min} با بارهای آزمون مرحله

پ-۲-۲ "خطای لودسل" متفاوت باشد f را باید دوباره محاسبه کرد).

$$C_{Hmin} = [(نشاندهی D_{min} قبل از آزمون گرمای مرطوب) - (نشاندهی D_{min} بعد از آزمون گرمای مرطوب)] / $f$$$

پ-۲-۷-۲ C_{Hmin} نباید از $0.04n_{max}$ بیشتر شود.

پ-۲-۷-۳ متوسط نشاندهی های D_{max} و D_{min} (۵-۵-۳-۱ و الف-۴-۵ را ببینید) مربوط به قبل و

بعد از آزمون گرمای مرطوب را برای تعداد نشاندهی های مقرر شده محاسبه کنید. برای هر آزمون

متوسط نشاندهی D_{min} را از متوسط نشاندهی D_{max} کم کرده و سپس اختلاف بین نتایج قبل و بعد از

آزمون گرمای مرطوب را محاسبه کنید. برای تعیین تغییر، C_{Hmax} ، بر حسب v اختلاف را بر f تقسیم

کنید.

۱- با توجه به طراحی لودسل این آزمون ممکن است ضروری نباشد.

۲- اگر لودسل با NH یا SH نشانه گذاری شود نیازی به انجام این آزمون ها نمی باشد.

$$C_{Hmax} = [f / (D_{max} - D_{min}) - (D_{max} - D_{min})] \text{ باند}$$

پ-۲-۷-۴ C_{Hmax} نباید از ۱۷ بیشتر شود.

پ-۲-۸ اثر رطوبت^۱ (SH)

با استفاده از فرم ت-۱ خطای آزمون بارگذاری مربوط به دماها و رطوبت های مختلف را گزارش کنید.
سپس با استفاده از روش مذکور در بند پ-۲-۲ "خطای لودسل" به طریقی مشابه با روشی که جدول
ت-۲ تهیه شده است نتایج را در جدول ت-۸ مشخص کنید.

پ-۳ آزمون های بیشتر برای لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی

پ-۳-۱ مدت زمان گرم شدن

پ-۳-۱-۱ داده ها را در فرم ت-۱۱ وارد کنید.

پ-۳-۱-۲ پهنه برابر است با نشاندهی بیشینه بار آزمون، D_{max} ، منهای نشاندهی کمینه بار آزمون،
 D_{min} .

پ-۳-۱-۳ تغییر عبارت است از اختلاف بین پهنه و پهنه مرحله آغازین.

پ-۳-۲ تخریبات ولتاژ منبع الکتریکی

پ-۳-۲-۱ داده ها را در فرم ت-۱۲ وارد کنید.

پ-۳-۲-۲ آزمون های بارگذاری را انجام داده و با استفاده از فرم ت-۱۲ نتایج را ثبت کنید.

پ-۳-۲-۳ مطابق با روش پ-۲-۲ "خطای لودسل" نشاندهی های مرجع را محاسبه کنید.

پ-۳-۲-۴ نتایج را در فرم ت-۱۲ مشخص کنید.

پ-۳-۳ کاهش کوتاه مدت توان

پ-۳-۳-۱ داده ها را در فرم ت-۱۳ وارد کنید.

پ-۳-۳-۲ اختلاف را محاسبه کنید، اختلاف عبارت است از:

۱- اگر لودسل با NH یا CH نشانه گذاری شود یا فاقد نشانه گذاری باشد نیازی به انجام این آزمون نمی باشد.

f، ضریب تبدیل / (نشاندگی بدون اختلال، بر حسب یکا - نشاندگی با اختلال، بر حسب یکا)

پ-۳-۳-۳ نتایج را در فرم ت-۱۳ مشخص کنید.

پ-۳-۴ انفجاری (گذرای سریع الکتریکی)

پ-۳-۴-۱ داده ها را در فرم های ت-۱۴-۱ و ت-۱۴-۲ وارد کنید.

پ-۳-۴-۲ اختلاف را محاسبه کنید، اختلاف عبارت است از:

f، ضریب تبدیل / (نشاندگی بدون اختلال، بر حسب یکا - نشاندگی با اختلال، بر حسب یکا)

پ-۳-۴-۳ نتایج را در فرم های ت-۱۴-۱ و ت-۱۴-۲ مشخص کنید.

پ-۳-۵ تفلیه الکترواستاتیکی

پ-۳-۵-۱ داده ها را در فرم های ت-۱۵-۱ و ت-۱۵-۲ وارد کنید.

پ-۳-۵-۲ اختلاف را محاسبه کنید، اختلاف عبارت است از:

f، ضریب تبدیل / (نشاندگی بدون اختلال، بر حسب یکا - نشاندگی با اختلال، بر حسب یکا)

پ-۳-۵-۳ نتایج را در فرم های ت-۱۵-۱ و ت-۱۵-۲ مشخص کنید.

پ-۳-۵-۴ اطلاعات مربوط به نقاط آزمون را در فرم ت-۱۵-۳ وارد کنید.

پ-۳-۶ پذیرفتاری الکترومغناطیسی

پ-۳-۶-۱ داده ها را در فرم ت-۱۶-۱ وارد کنید.

پ-۳-۶-۲ اختلاف را محاسبه کنید، اختلاف عبارت است از:

f، ضریب تبدیل / (نشاندگی بدون اختلال، بر حسب یکا - نشاندگی با اختلال، بر حسب یکا)

پ-۳-۶-۳ نتایج را در فرم ت-۱۶-۱ مشخص کنید.

پ-۳-۶-۴ اطلاعات مربوط به ترتیب آزمون را در فرم ت-۱۶-۲ وارد کنید.

پ-۳-۷ پایداری پهنه

پ-۳-۷-۱ داده ها را در فرم های ت-۱۷-۱-۱ (سه دفعه ای) یا ت-۱۷-۱-۱ (۵ دفعه ای) وارد کنید.

پ-۳-۷-۲ مقادیر متوسط را محاسبه و آنها را در فرم های ت-۱۷-۱-۱ (سه دفعه ای) یا ت-۱۷-۱-۱ (۵ دفعه ای) ثبت کنید.

پ-۳-۷-۳ نتایج را در فرم ت-۱۷-۲ مشخص کنید.

پ-۴-۱ یادآوری های کلی

پ-۴-۱-۱ زمان باید بطور مطلق ثبت شود نه نسبی.

پ-۴-۱-۲ انجام محاسبات شامل بند ۵-۲-۱ نمی شود. برای اطمینان از برآورده شدن این الزام

بهرتر است در انجام محاسبات بجای n_{max} تعیین شده از مقادیر n کوچکتر استفاده شود.

پ-۴-۱-۳ کافی است که محاسبات را به شکل زیر انجام دهیم:

$$(n: 500 \leq n) \quad n = n_{max} - 1000 \quad \text{و} \quad n = n_{max} - 500$$

پ-۴-۱-۴ مطمئن شوید :

$$V_{min} \leq V$$

$$V_{min} \leq (D_{max} - D_{min}) / n_{max}$$

پ-۴-۱-۵ محاسبات زیر را نه تنها در n_{max} (با اعمال ۵-۲-۱) بلکه در $n_{max} - 500$

و $n_{max} - 1000$ نیز بررسی کنید.

پ-۴-۱-۶ نتیجه را در فرم "خلاصه آزمون" گزارش دهید.

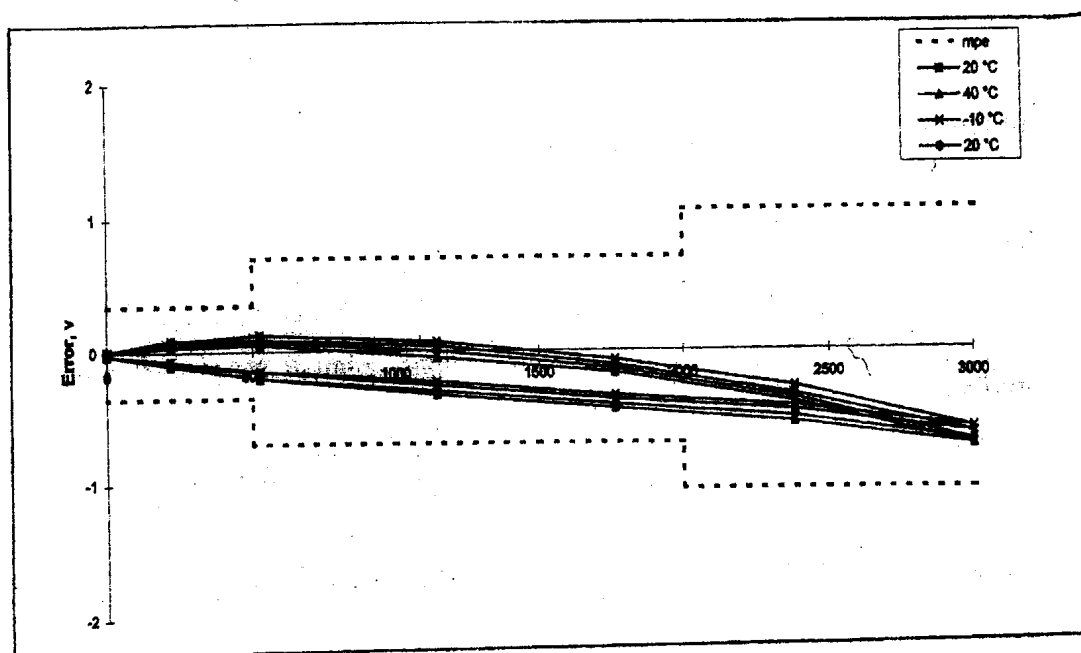
پ-۴-۱-۷ آزمایشگاه مجری آزمون ممکن است نتایج آزمون را با کشیدن نمودار یا طرحی بدنبال

صفحات گزارش آزمون ارائه دهد.

یادآوری - برای مثال شکل پ-۱ نموداری است که در آن ترکیب خطاها در مقابل بار اعمال شده نشان داده شده است.

پ-۴-۸ وقتی مقدار برای داده های هر آزمون گزارش می شود بهتر است که این داده ها تا دو رقم معنی دار بعد از ممیز بر حسب زینه های بررسی لودسل ، V ، گزارش شوند .

شکل پ-۱ مثالی برای فضای پوهش



جدول پ-۱ فهرست نمادها

نماد	شرح	ارجاع
0	نشاندگی بدون بار آزمون	پ-۲-۲-۵
C_c	بزرگی خزش، بر حسب V	پ-۲-۵
$C_c(30-20)$	اختلاف بین خروجی دقیقه ۳۰ و ۲۰ در حین آزمون خزش	پ-۲-۵
C_{DR}	برگشت خروجی کمینه بار مرده، بر حسب V	پ-۲-۵
C_{Hmax}	اثر رطوبت بر خروجی بیشینه بار آزمون، بر حسب V	پ-۲-۷
C_{Hmin}	اثر رطوبت بر خروجی کمینه بار آزمون، بر حسب V	پ-۲-۷
C_M	اثر دما بر خروجی کمینه بار آزمون، بر حسب V	پ-۲-۴
C_P	اثر فشار بارومتری، بر حسب V	پ-۲-۶
D_{max}	بیشینه بار در گستره اندازه گیری (بیشینه بار آزمون)	۲-۳-۶
D_{min}	کمینه بار در گستره اندازه گیری (کمینه بار آزمون)	۲-۳-۱۱
DR	برگشت خروجی کمینه بار مرده، بر حسب یکای جرم	۲-۳-۹
E_L	خطای لودسل، بر حسب V	پ-۲-۲
E_{max}	بیشینه ظرفیت	۲-۳-۵
E_{min}	کمینه ظرفیت	۲-۳-۸
E_R	خطای تکرارپذیری، بر حسب V	پ-۲-۳
f	ضریب تبدیل، نسبت (عدد) یکای نشان داده شده بر زینه بررسی، V	پ-۲-۲-۲
mpe	بیشینه خطای مجاز	۲-۴-۹
n	تعداد زینه های بررسی لودسل	۲-۳-۱۲
n_{max}	بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل	۲-۳-۷
P_{LC}	ضریب تسهیم	۲-۴-۲
R_i	نشاندگی مرجع (بار آزمون خالص)، بر حسب یکای نشاندگی	پ-۲-۲-۶
T_1, T_2	دمای ۱ و دمای ۲	پ-۴-۲-۲
v	زینه بررسی لودسل	۲-۳-۴
v_{min}	کمینه زینه بررسی لودسل	۲-۳-۱۰
Y	$Y = E_{max}/v_{min}$ ، نسبتی v_{min}	۲-۶-۶-۴، ۳-۲-۱۴
Z	$Z = E_{max}/(2 \times DR)$ ، نسبتی DR	۲-۶-۶-۴، ۳-۲-۱۳

پیوست ت

الگوی گزارش آزمون - فرم ها

(الزامی)

مسئول اجرای آزمون

نام :

آدرس :

دفتر تماس :

اطلاعات مربوط به متقاضی / سازنده

شماره درخواست :

تاریخ درخواست :

شناسه مدل :

سازنده :

آدرس :

متقاضی :

آدرس :

نماینده :

(نام ، تلفن) :

نوع دستگاه : لودسل

شماره پرونده :

اطلاعات مربوط به نمونه

رده درستی :

A ☐B ☐C ☐D ☐پیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل (n_{max}) :

جهت بارگذاری : (برای مشخصه های لودسل بند ۴-۶-۳ را ببینید).

کششی

تیر (برشی)

فشاری

دو منظوره (کششی و فشاری)

تیر (خمشی)

حد بار ایمن (Lim) :حدود دمای کاری : (فقط اگر غیر از $10^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ باشد ، ۵-۱-۱ را ببینید). $^{\circ}C$: حد بالا $^{\circ}C$: حد پایین V_{max} : V V_{min} : V

ولتاژ منبع الکتریکی :

یا V : V

نماد ارزیابی رطوبت : NH

SH

CH یا بدون نشانه

لودسل الکترونیکی :

DC ☐AC ☐

خیر

خیر

خیر

خیر

DC ☐

بله

بله

بله

بله

یادآوری : برای P_{LC} مقدار ۰/۷ منظور می شود مگر اینکه مقدار دیگری از سوی سازنده اظهار شده باشد.

اطلاعات مربوط به نمونه (ادامه)

شماره درخواست :

ذکر سایر شرایط که در رسیدن به عملکرد مشخص شده باید رعایت شوند (برای مثال ، مشخصه های الکتریکی لودسل) :

طرح های گوناگون با مدل یکسان :

برگشت خروجی کمینه بارمرده DR (kg ، g) یا t	بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل n_{max}	کمینه بار مرده E_{min} (kg ، g) یا t	کمینه زینه بررسی لودسل v_{min} (kg ، g) یا t	بیشینه ظرفیت E_{max} (kg ، g) یا t

تمام مقادیر مذکور در این جدول از صفحه های مدارک ارائه شده گرفته شده اند.

فقط در صورت کاربرد داشتن اطلاعات مربوط به DR لازم است.

لودسل (های) ارائه شده :

E_{max}	شماره سریال	شناسه مدل

تجهیز ثانویه (ذکر آداپتور اعمال بار و غیره) :

ملاحظات :

شماره گزارش : صفحه از تاریخ گزارش :

اطلاعات کلی مربوط به شرایط آزمون

ارجاع : الف - ۳

شماره درخواست :
مدل لودسل : شماره سریال : E_{max} :
 n_{max} : v_{min} : DR (در صورت کاربرد داشتن) :

سیستم مولد نیرو - شرح :

(یادآوری را ببینید)

کمینه بار آزمون :

دستگاه نشانگر - شرح :

تجهیزات محیطی - شرح :

دما :

$^{\circ}C$

رطوبت نسبی :

%

فشار بارومتری :

kPa

محل آزمون :

شتاب گرانش در محل آزمون : m/sec^2

کارشناس :

یادآوری : (برای مثال، آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده) از جمله اطلاعات مربوط به درستی سیستم

خلاصه آزمون

	شماره درخواست :	
	مدل لودسل :	
	شماره سریال :	
n_{max} :	E_{max} :	
DR :	v_{min} :	
P_{LC} :	سیستم مولد نیرو :	
	دستگاه نشانگر :	
	کارشناس :	

شماره	شرح آزمون	قبول	مردود	صفحه گزارش	ملاحظات
ت-۲	خطاهای لودسل (E_I)				
ت-۳	خطاهای تکرارپذیری (E_{II})				
ت-۴	اثر دما بر کمینه بار مرده (C_M)				
ت-۵	خزش (C_c)				
ت-۵	DR (C_{DR})				(یادآوری ۲ را ببینید) $DR=$
ت-۶	اثر فشار بارومتري (C_P)				
ت-۷	اثر دما (CH) یا بدون نشانه (C_{Hmin})				
ت-۷	اثر دما (CH) یا بدون نشانه (C_{Hmax})				
ت-۸	اثر دما (SH)				
ت-۹	الزام های نشانه گذاری				
ت-۱۰	لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی				
ت-۱۱	زمان گرم شدن				
ت-۱۲	تغییرات ولتاژ منبع الکتریکی				
ت-۱۳	کاهش کوتاه مدت توان				
ت-۱۴	انفجاری (گذرای سریع الکتریکی)				
ت-۱۵	تخلیه الکترواستاتیکی				
ت-۱۶	پذیرفتاری الکترومغناطیسی				
ت-۱۷	پایداری پهنه				

جدول زیر محاسبه مقرر شده را بعنوان یادآوری کلی ضوابط پ-۴ مورد بررسی قرار می دهد :

شماره بند	شرح	n_{max}		$n_{max} - 500$		$n_{max} - 1000$	
		قبول	مردود	قبول	مردود	قبول	مردود
پ-۴-۲، پ-۴-۳، پ-۴-۵	بررسی کنید که در تمام محاسبات $n \leq n_{max}$ باشد.						
پ-۴-۴	بررسی کنید که $V_{min} \leq (D_{max} - D_{min}) / n_{max}$						

بدترین حالت خطای برگشت خروجی کمینه بار مرده $DR =$ _____ یادآوری ۳ را ببینید.

یادآوری

۱- «آزمونی را که کاربرد ندارد» با NA مشخص کنید.

۲- خطا را مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۶۵۸۹ ثبت کنید.

۳- این مقدار DR را می توان در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۶۵۸۹ مورد استفاده قرار داد.

شماره درخواست: _____

مدل لودسل: _____

شماره سریال: _____

E_{max} : _____

n_{max} : _____

v_{min} : _____

P_{LC} : _____

کارشناس: _____

در آغاز	در پایان

تاریخ :
 دما :
 رطوبت نسبی :
 فشار بارومتري :
 دمای نشانگر :
 $^{\circ}\text{C}$
 $\%$
 kPa
 $^{\circ}\text{C}$

ولتاژ تغذیه قطعه الکترونیکی (در صورت کاربرد داشتن) : V
دستگاه

میتھس مولد نیرو:

جدول ت-۱ (۵ مرتبه ای)

[illegible]

یادآوری - ۱ = متوسط نشاندهی کمینه بار آزمون آغازین.

۲- زمان مطلق باید ثبت شود نه نسبی.

فرم ت ۲- محاسبه خطای لودسل (E_L)

ارجاع : ۱-۱-۵ : الف - ۱۲-۱-۴ تا الف - ۱۴-۱-۴ ؛ پ-۲-۲

	در آغاز	در پایان		
تاریخ :			$^{\circ}C$	شماره درخواست :
دما :				مدل لودسل :
رطوبت نسبی :			$\%$	شماره سریال :
فشار بارومتري :				E_{max} :
دمای نشانگر :			kPa	n_{max} :
			$^{\circ}C$	v_{min} :
				P_{LC} :
				DR :
				سیستم مولد نیرو :
				دستگاه نشانگر :
				کارشناس :

جدول ت-۲

[illegible]

کمینه بار آزمون ، D_{min} : قبول : : مردود :

پیداوری

۱- نشاندگی های بار آزمون / مرجع: اگر برای بار آزمون ۷۵٪، نشاندگی بدست نیامده باشد آنگاه بین نشاندگی های نقاط همسایگی بالاتر و پائین تر از آن با استفاده از یک خط راست درون یابی صورت خواهد گرفت (۵-۲-۲ و روش محاسبه مذکور در پ-۲-۲ را ببینید).

۲- خطا، E_L : اختلاف بین نشاندهی آزمون و نشاندهی مرجع تقسیم بر ضریب تبدیل، f .

۳- مقادیر بار آزمون مقادیری هستند که از کمینه بار آزمون، D_{min} ، بیشتر شوند.

فرم ت-۴ محاسبه اثر دما بر $MDLO (C_M)$

ارجاع : ۵-۱-۳ : الف-۴-۱-۱۴ : پ-۲-۴

شماره درخواست:

مدل لودسل:

شماره سریال:

E_{max} :

n_{max} :

v_{min} :

P_{LC} : DR :

سیستم مولد نیرو:

دستگاه نشانگر:

کارشناس:

ضریب تبدیل، f :

جدول ت-۴

دما $^{\circ}C$	نشاندگی ()	تغییر (C_M) (v)	تغییر ($v_{min} / \dots ^{\circ}C$)	mpc ($v_{min} / \dots ^{\circ}C$)
				P_{LC}
				P_{LC}
				P_{LC}

☐ قبول : ☐ مردود :

یادآوری

۱- $MDLO$: خروجی کمینه بار مرده .

۲- نشاندگی : متوسط نشاندگی کمینه بار آزمون آغازین که از جدول ت-۱ بدست می آید.

۳- بیشینه تغییر مجاز (mpc) عبارت است از : ($v_{min} / 0 ^{\circ}C$) برای رده های B ، C و D ؛ ($v_{min} / 2 ^{\circ}C$) برای رده A .

۴- تغییر، $C_M(v)$: اختلاف بین نشاندگی های مشاهده شده و نشاندگی های بدست آمده در دمای قبلی تقسیم بر ضریب تبدیل، f .

ارجاع : ۱-۳-۵ ، ۲-۳-۵ ؛ الف-۴-۲ ، الف-۴-۳ ، یک برگ برای هر آزمون دما تکمیل شود.

	در آغاز	در پایان	
تاریخ :			شماره درخواست:
دما :			مدل لودسل :
رطوبت نسبی :			شماره سریال :
فشار بارومتری :			E_{max} :
دمای نشانگر :			n_{max} :
			v_{min} :
			P_{LC} :
			سیستم مولد نیرو :
			دستگاه نشانگر :
			کارشناس :

[illegible]

	قبول :	خزش ۳۰ دقیقه ای :		$DR (v)$:	
مردود :	قبول :	اختلاف خزش دقیقه (۳۰-۲۰) :		(s) زمان واقعی :	
مردود :	قبول :	$DR \leq 0.5 V$:		(s) زمان مشخص شده :	
مردود :	قبول :	DR در حدود الزام های مشخص شده :		$mpc (v)$ برای DR :	

از سوی سازنده برای DR :

یادآوری

- ۱- تغییر (v) برای خزش : نشاندهی مشاهده شده منهای نشاندهی «با بار» آغازین $(**)$ تقسیم بر ضریب تبدیل ، f .
- ۲- اختلاف بین نشاندهی دقیقه ۲۰ و نشاندهی دقیقه ۳۰ را بدست آورید (۵-۳-۱ را ببینید).
- ۳- تغییر (v) برای DR : نشاندهی اولیه $(***)$ منهای نشاندهی «بدون بار» آغازین $(*)$ تقسیم بر ضریب تبدیل ، f .
- ۴- زمان مطلق باید ثبت شود نه نسبی.

فرم ت-۵ اثر فشار بارومتری (C_p)

ارجاع : ۵-۵-۲ ؛ الف-۴-۴

	در آغاز	در پایان
تاریخ :		
دما :		
رطوبت نسبی :		
فشار بارومتری :		
دمای نشانگر :		

 $^{\circ}C$

%

 kPa $^{\circ}C$ ضریب تبدیل، f :

شماره درخواست: _____
 مدل لودسل: _____
 شماره سریال: _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 P_{LC} : _____
 DR : _____
 سیستم مولد نیرو: _____
 دستگاه نشانگر: _____
 کارشناس: _____

جدول ت-۶

فشار (kPa)	نشانه‌ی ()	زمان	تغییر (v)	تغییر (v_{min} / kPa)	mpc (v_{min} / kPa)

☐ قبول : ☐ مردود :

ملاحظات :

یادآوری

- ۱- تغییر (v_{min}) : اختلاف بین نشانه‌ی مشاهده شده و نشانه‌ی آغازین تقسیم بر ضریب تبدیل، f .
- ۲- با وجودی که بند الف-۴-۴ فقط تغییری برابر با $1 kPa$ را برای این آزمون مشخص می‌کند اما ممکن است اندازه‌گیری‌های دیگر نیز انجام شود.
- ۳- زمان مطلق باید ثبت شود نه نسبی.

فرم ت-۷ اثر رطوبت (CH یا بدون نشانه)

ارجاء : ٥-٥-٣-١ : الف-٤-٥

شماره درخواست:

مدل لودسل :

شماره سریال :

 $: E_{max}$
$$: n_{max}$$
$$: v_{min}$$
$$: P_{LC}$$

سیستم مولد نیرو :

دستگاه نشانگر :

کارشناس :

ضریب تبدیل، f :

$$: DR$$

شرایط در حین آزمون چرخه ای گرمای مرطوب :

دمای محفظه (بالایی): $^{\circ}\text{C}$ رطوبت نسبی: %

دمای محفظه (پایینی) : C° ————— رطوبت نسبی : %

جدول ت-۷

بار آزمون (kg یا t)	قبل از آزمون رطوبت		بعد از آزمون رطوبت		تغییر (v)	mpc (v)
	زمان	نشانه‌ی ()	زمان	نشانه‌ی ()		
*						
*						
*						
*						
*						
*						
*						
*						
*						
*						
متوسط (**)						
متوسط (***)						
اختلاف متوسط ها (*)						

$$\% \varepsilon n_{max} \geq \Rightarrow$$

(**) نشاندهی کمینه بار آزمون تغییر (**), C_{Hmin} :

(***) نشاندهی، های بیشینه بار آزمون تغییر (*)، C_{Hmax} :

(یادآوری ۳ را بینید)

(*) متوسط ، ۵-۵-۳-۱ و پ-۲-۷ را ببینید.

یادآوری

۱- اگر لودسل با NH یا SH نشانه گذاری شود نیازی به این آزمون نیست.

۲- تغییر (v): اختلاف بین نشاندگی بعد و نشاندگی قبل تقسیم بر ضریب تبدیل، f .

۳- برای رده های A و B آزمون پنج دفعه ای را بکار گیرد؛ برای رده های C و D آزمون سه مرتبه ای را بکار گیرد.

۴- زمان مطلق باید ثبت شود نه نسبی.

ارجاع : ٥-٥-٣-٢ : الف-٤-٦

کارشناس :

ضرب تبدیل، f :

جمع بندی خطاهای آزمون بارگذاری : از فرم های ت-۱ (سه دفعه ای) یا ت-۱ (پنج دفعه ای) هر کدام که مناسب بودند استفاده کنید و نتایج هر آزمون را بطور مجزا ثبت کنید.

جدول ت-۸

قبول : مردود :

- ۱- نشاندگی های بار آزمون / مرجع : اگر برای بار آزمون ۷۵٪ نشاندگی بدست نیامده باشد آنگاه بین نشاندگی های نقاط همسایگی بالاتر و پائین تر از آن با استفاده از یک خط راست درون یابی صورت خواهد گرفت (۵-۲-۲ و روش محاسبه مذکور در پ-۲-۲ را ببینید).
- ۲- خطا ، E_L : اختلاف بین نشاندگی آزمون و نشاندگی مرجع تقسیم بر ضریب تبدیل ، f .
- ۳- مقادیر بار آزمون مقادیری هستند که از کمینه بار آزمون ، D_{min} ، بیشتر باشند.
- ۴- دوره آماده سازی : مدت زمان لازم برای آماده سازی مکانیکی لودسل.

فرم ت- ۹ الزام های نشانه گذاری

ارجاع : ۶-۴ ، ۷-۴

شماره درخواست:

مدل لودسل :

شماره سریال :

 E_{max} : n_{max} : v_{min} : P_{LC} : DR :

سیستم مولد نیرو :

دستگاه نشانگر :

کارشناس :

جدول ت-۹-۱

ارجاع	اطلاعات الزامی	روی لودسل	در مدرک
۱-۶-۴	مشخصه رده درستی		
۲-۶-۴	بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل ، n_{max}		
۳-۶-۴	مشخصه بارگذاری (در صورت لزوم)		
۴-۶-۴	مشخصه دمای کاری		
۱-۵-۶-۴	نماد رطوبت "NH"		
۳-۵-۶-۴	نماد رطوبت "SH"		
۱-۷-۴، ۱-۶-۶-۴	نام یا علامت تجاری سازنده (یادآوری ۱ را ببینید)		
۱-۷-۴، ۱-۶-۶-۴	مشخصه خودسازنده یا مدل لودسل (یادآوری ۱ را ببینید)		
۱-۷-۴، ۱-۶-۶-۴	شماره سریال (یادآوری ۱ را ببینید)		
۱-۶-۶-۴	سال ساخت		
۱-۶-۶-۴	کمینه بار مرده ، E_{min}		
۱-۷-۴، ۱-۶-۶-۴	بیشینه ظرفیت ، E_{max} (یادآوری ۱ را ببینید)		
۱-۶-۶-۴	حد بار ایمن ، E_{lim}		
۱-۶-۶-۴	کمینه زینه بررسی لودسل (v_{min})		
۱-۶-۶-۴	دیگر شرایط مرتبط		
۱-۶-۶-۴	ضریب تسهیم ، P_{LC} (اگر برابر ۰/۷ نباشد)		
۷-۶-۴	رده بندی استاندارد		
۸-۶-۴	رده بندی چندگانه		

جدول ت-۹-۲

ارجاع	اطلاعات بیشتر غیر الزامی	روی لودسل	در مدرک
۲-۵-۶-۴	نماد رطوبت "CH"		
۲-۶-۶-۴	v_{min} نسبی ، Y		
۲-۶-۶-۴	DR نسبی ، Z		

از جمله ارجاع به :

مدارکی که همراه لودسل ارائه می شود :

نقشه هایی که نشانه گذاری را روی لودسل نشان می دهد :

۱- لازم است هم روی لودسل و هم در مدرک باشد.

۲- ارائه شدن نشانه گذاری با «+» مشخص می شود.

۳- ارائه نشدن نشانه گذاری با «-» مشخص می شود.

۴- کاربرد نداشتن نشانه گذاری با «/» مشخص می شود.

فرم ت - ۱۰ جمع بندی نتایج - لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی

ارجاع : بند ۶

شماره درخواست: _____
 مدل لودسل : _____
 شماره سریال : _____
 E_{max} : _____
 n_{max} : _____
 v_{min} : _____
 P_{LC} : _____
 DR : _____
 سیستم مولد نیرو : _____
 دستگاه نشانگر : _____
 کارشناس : _____

جدول ت-۱۰ جمع بندی نتایج

شرح آزمون	روش آزمون	شماره فرم گزارش آزمون	قبول	مردود	ملاحظات
مدت زمان گرم شدن	الف-۴-۷-۲	ت-۱۱			
تغییرات ولتاژ منبع الکتریکی	الف-۴-۷-۳	ت-۱۲			
کاهش کوتاه مدت توان	الف-۴-۷-۴	ت-۱۳			
انفجاری (گذرای سریع الکتریکی)	الف-۴-۷-۵	ت-۱۴-۱ ، ت-۱۴-۲			
تخلیه الکترواستاتیکی	الف-۴-۷-۶	ت-۱۵-۱ ، ت-۱۵-۲ ، ت-۱۵-۳			
پذیرفتاری الکترومغناطیسی	الف-۴-۷-۷	ت-۱۶-۱ ، ت-۱۶-۲			
آزمون پایداری پهنه	الف-۴-۷-۸	ت-۱۷-۱-۱ ، ت-۱۷-۲			

ملاحظات دیگر :

ارجاع : ۲-۳-۶ ؛ الف-۴-۷-۲
فرم ت - ۱۱ مدت زمان گرم شدن

شماره درخواست:

مدل لودس :

شماره سریال :

 E_{max} η_{\max}

win

P.L.C.

مسلم مولد نیرو

دستگاه نشانگر

کارشناس

DR

جدول ۱۱-۱

[illegible]

و یادآوری ۱- زمان مطلق باید ثبت شود نه نسبی.

۲- پهنه : پهنه عبارت است از نشاندهی حدود بسنه خطای مجاز باشد.

۳- تفصیل: اختلاف بین پهنه و پهنه مرحله آغازین .
باید در حدود پیسیه حتمی جبر:

۴- بیشینه تغییر مجاز، mpc : قدر مطلق بیشینه خطای مجاز برای بیشینه بار از مون اعمال شده.

١٠٠٠

تاریخ :	در آغاز
زمان :	
دما :	
رطوبت نسبی :	
فشار بارومتري :	

ضریب تبدیل، f :

کمینه بار آزمون ، D_{min} :

پیشینه بار آزمون، D_{max} :

مدت قطع قبل از آزمون :

فرم ت ۱۲- نغییرات ولتاژ منبع الکتریکی

ارجاع : ٦-٣-٣ ، ٦-٣-٤ ؛ الف-٤-٧-٣

شماره درخواست:

مدل لودسل :

شماره سریال :

 $: E_{max}$ $\cdot n_{max}$ $\therefore v_{min}$ P_{LC}

سیستم مولد نیرو

دستگاه نشانگر

کارشناس

ولتاژ منبع الکتریکی (الف-۴-۷-۳): برق: [] باتری: []

تاریخ :		$^{\circ}C$ $\%$ kPa
زمان :		
دما :		
رطوبت :		
فشار :		

ضریب تبدیل، f :

کمینه بار آزمون ، D_{min} :

پیشینه بار آزمون ، D_{max} :

ولتاژ یا گستره مرجع (یادآوری ۵ را ببینید): V

V : حد بالا

V : حد پایین

جدول ت-۱۲

[illegible]

قبول : مردود :

تجهیزات مورد استفاده (راهنمای اتصال منبع تغذیه در صورت لزوم):

یادآوری ۱- برای لودسل هایی که با باتری تغذیه می شوند حد بالایی کاربرد ندارد.

۲- لودسل هایی که با باتری تغذیه می شوند در حد پائینی ولتاژ یا باید کار خود را به سرانجام برسانند.

نکنند.

نکنند.

۳- نشانه‌های مرجع: اگر برای بار آزمون ۷۵٪ نشانه‌ی بدست نیامده باشد آنگاه بین نشانه‌ی های نقاط همسایگی بالاتر و پائین تر از آن با استفاده از یک خط راست درون یابی صورت خواهد گرفت (۵-۲-۲ و روش محاسبه مذکور در بند پ-۲-۲ را

(بہار)

۴- خطا: اختلاف بین نشانه‌های آزمون و نشانه‌های مرجع تقسیم بر ضریب تبدیل، f .

۴- خطا: اختلاف بین نشاندهی آزمون و نشاندهی مرجع تقسیم بر ضریب بیان

۵- وقتی گستره ولتاژ نشانه گذاری شده باشد از مقدار متوسط بعنوان مقدار مرجع استفاده کرده و مطابق با بند الف-۴-۷-۳ حد

بالایی و پائینی و لتاز اعمالی را مشخص کنید.

فرم ت-۱۳ کاهش کوتاه مدت توان

ارجاع : ۶-۳-۵ : الف-۴-۷-۴

شماره درخواست:

مدل لودسل:

شماره سریال:

 E_{max} : H_{max} : V_{min} : P_{LC} :

سیستم مولد نیرو:

دستگاه شناگر:

کارشناس:

تاریخ:	
زمان:	
دما:	$^{\circ}C$
رطوبت نسبی:	%
فشار بارومتري:	kPa

ضریب تبدیل، K :کمینه بار آزمون، D_{min} :گستره ولتاژ مرجع، V :

جدول ت-۱۳

نتیجه		اختلاف		تعداد		اختلال		بار آزمون	
اقتضای معنی دار $V_{min} <$ بله (ملاحظات)		اختلاف (v)		بازو تکرار (s)		اختلال ها		(t یا g, g)	
خیر		()		نشاندگی		بدون اختلال		دامنه (%)	
						۱۰		۰/۵	
						۱۰		۱	
								۰	
								۵۰	

قبول:

مردود:

تجهیزات مورد استفاده (در صورت لزوم راهنمای اتصال منبع تغذیه):

ملاحظات:

یادآوری - در مورد گستره ولتاژ از مقدار متوسط بعنوان مقدار مرجع استفاده شود.

فرم ت-۱۴-۱ انفجاری (گذرای سریع الکتریکی)

ارجاع : ۶-۳-۵ ؛ الف-۴-۷-۵

تاریخ :

زمان :

دما : °C

رطوبت نسبی : %

فشار بارومتري : kPa

ضریب تبدیل، f :کمینه بار آزمون ، D_{min} :

شماره درخواست :

مدل لودسل :

شماره سریال :

E_{max} :

n_{max} :

v_{min} :

P_{LC} :

سیستم مولد نیرو :

دستگاه نشانگر :

کارشناس :

جدول ت-۱۴-۱

مدت آزمون = یک دقیقه در هر قطب

 1 kV = ولتاژ آزمون

خطوط منبع تغذیه :

خطوط منبع تغذیه :				ولتاژ آزمون = ۱ kV			مدت آزمون = یک دقیقه در هر نقطه		
بار آزمون (kg ، g یا t)	اتصال			قطب	نشاندگی ()	اختلاف (v)	نتیجه		
	L به زمین	N به زمین	PE به زمین				اشتباه معنی دار $v_{min} <$	بله (ملاحظات)	خیر
	بدون اختلال								
			X	مثبت					
				منفی					
	بدون اختلال								
		X		مثبت					
				منفی					
	بدون اختلال								
				مثبت					
				منفی					
	بدون اختلال								
				مثبت					
				منفی					

☐ قبول :
 ☐ مردود :

☐ قبول : ☐ مردود :
 L = فاز ، N = نول ، PE = زمین حفاظتی

تجهیزات مورد استفاده (در صورت لزوم ، راهنمای اتصال منبع تغذیه)

ملاحظات :

فرم ت-۱۴-۲ انفجاری (گذرای سریع الکتریکی) - مدارهای I/O و خطوط ارتباطی
ارجاع : ۵-۳-۶ ؛ الف-۴-۷-۵

تاریخ :
زمان :
دما :
رطوبت نسبی :
فشار بارومتری :

 $^{\circ}C$

%

kPa

ضریب تبدیل، f :کمینه بار آزمون ، D_{min} :

شماره درخواست :
مدل لودسل :
شماره سریال :
 E_{max} :
 n_{max} :
 v_{min} :
 P_{LC} :
 DR :
سیستم مولد نیرو :
دستگاه نشانگر :
کارشناس :

جدول ت-۱۴-۲

سیگنال های I/O ، داده ها و خطوط کنترل : $0.5 kV$ = ولتاژ آزمون ؛ مدت آزمون = یک دقیقه در هر قطب

سیگنال های I/O ، داده ها و خطوط کنترل : ۰/۵ kV = ولتاژ آزمون ؛ مدت آزمون = یک دقیقه در هر سیم								
بار آزمون (kg ، g یا t)	سیم واسط	قطب	نشاندگی ()	اختلاف (v)	نتیجه			
					خیر	اشتباه معنی دار $v_{min} <$ بله (ملاحظات)		
							بدون اختلال	
								مثبت
								منفی
							بدون اختلال	
								مثبت
								منفی
							بدون اختلال	
								مثبت
								منفی

☐ : مردود
☐ : قبول

☐ : مردود ☐ : قبول

تجهیزات مورد استفاده (در صورت لزوم ، راهنمای اتصال منبع تغذیه) :
ملاحظات :

یادآوری - چنانچه سیم شامل گیره (قید) ($Clamp$) باشد آن را با شرح یا کشیدن شکل مشخص کنید، در صورت لزوم از برگه های بیشتری استفاده شود.

فرم ت-۱۵-۱ تخلیه الکترواستاتیکی - اعمال مستقیم

ارجاع : ۶-۳-۵ ؛ الف-۴-۷-۶

تاریخ :

زمان :

دما : °C

رطوبت نسبی : %

فشار بارومتري : kPa

ضریب تبدیل، f :کمینه بار آزمون، D_{min} :

قطب (یادآوری ۲ را ببینید) :

مثبت ☐

منفی ☐

تخلیه تماسی ☐

نفوذ رنگ ☐

تخلیه هوا ☐

جدول ت-۱۵-۱

جدول ت-۱۵-۱					
نتیجه			تخلیه ها		بار آزمون kg, g یا t ()
اشتباه معنی دار $v_{min} <$		اختلاف (v)	نشانه‌ی ()	تعداد تخلیه ≥ 10	
بله (ملاحظات)	خیر				بازه تکرار (s)

☐ : مردود ☐ : قبول

ملاحظات :

یادآوری ۱- اگر لودسل مردود شود ، نقطه آزمونی که این اتفاق رخ داده است را باید ثبت کرد.

۲- IEC 61000-4-2 (1999-05) چاپ ۱-۱ مشخص می کند که آزمون را باید با حساس ترین قطب انجام داد.

تاریخ گزارش :

صفحه از

شماره گزارش :

فرم ت-۱۵-۲ تخلیه الکترواستاتیکی - اعمال غیر مستقیم

ارجاع : ۶-۷-۴ الف ؛ ۵-۳-۶

تاریخ :
زمان :
دما :
رطوبت نسبی :
فشار بارومتري :

$^{\circ}C$

%

kPa

ضرب تبدیل، f :

کمینه بار آزمون ، D_{min} :

شماره درخواست :
مدل لودسل :
شماره سریال :
 E_{max} :
 n_{max} :
 v_{min} :
 P_{LC} :
 DR :
سیستم مولد نیرو :
دستگاه نشانگر :
کارشناس :

منفی ☐

مثبت ☐

قطب (بادآوری ۲ را ببینید) :

جدول ت-۱۵-۲-۱ صفحه اتصال افقی

نتیجه		تخلیه ها			بار آزمون (kg یا g یا t)
اشتباه معنی دار $v_{min} <$	اختلاف (v)	نشاندگی ()	بازه تکرار (s)	تعداد تخلیه ≥ 10	ولتاژ آزمون (kV)
بله (ملاحظات)	خیر				

جدول ت-۱۵-۲-۲ صفحه اتصال عمودی

نتیجه		تخلیه ها			بار آزمون (kg یا g یا t)
اشتباه معنی دار $v_{min} <$	اختلاف (v)	نشاندگی ()	بازه تکرار (s)	تعداد تخلیه ≥ 10	ولتاژ آزمون (kV)
بله (ملاحظات)	خیر				

☐ : قبول ☐ : مردود

ملاحظات :

یادآوری ۱- اگر لودسل مردود شود ، نقطه آزمونی که این اتفاق رخ داده است را باید ثبت کرد.
۲- IEC 61000-4-2 (1999-05) چاپ ۱-۱ مشخص می کند که آزمون را باید با حساس ترین قطب انجام داد.

فرم ت-۱۵-۳ تخلیه الکترواستاتیکی (ادامه) - مشخصات نقاط آزمون

ارجاع: ت-۱۵-۱ و ت-۱۵-۲

نقاط آزمون بکار گرفته شده و تجهیزات مورد استفاده را مشخص کنید، برای مثال با عکس یا نقشه.

- اعمال مستقیم

تخلیه تماسی:

تخلیه هوا:

- اعمال غیر مستقیم

تاریخ گزارش :

صفحه از

شماره گزارش :

فرم ت-۱۶-۱ پذیرفتاری الکترومغناطیسی

ارجاع : ۶-۳-۵ ؛ الف-۴-۷-۷

تاریخ :
زمان :
دما :
رطوبت نسبی :
فشار بارومتری :

$^{\circ}C$

%

kPa

ضریب تبدیل، f :

کمینه بار آزمون، D_{min} :

شماره درخواست :
مدل لودسل :
شماره سریال :
 E_{max} :
 n_{max} :
 v_{min} :
 P_{LC} :
 DR :
سیستم مولد نیرو :
دستگاه نشانگر :
کارشناس :

سرعت جاروبش :
بار آزمون :
جنس بار آزمون :

جدول ت-۱۶-۱

جدول ت-۱۶-۱							
نتیجه				اختلال			
اشتباه معنی دار $\nu_{min} <$		اختلاف (ν)	نشانه‌ی ()	نمای لودسل	راستا	گستره فرکانس (MHz)	آنتن
بله (ملاحظات)	خیر						
بدون اختلال							
				جلو	عمودی		
				راست			
				چپ			
				عقب			
				جلو	افقی		
				راست			
				چپ			
				عقب			

☐ : قبول
 ☐ : مردود

قبول : ☐ مردود : ☐

گستره فرکانس : ۲۶ - ۱۰۰۰ MHz

شدت میدان : ۳ V/m

مدولاسیون : ۸۰ درصد AM ، موج سینوسی ۱ kHz

ملاحظات :

یادآوری - اگر لودسل مردود شود، نقطه آزمون که این اتفاق رخ داده است را باید ثبت کرد.

فرم ت-۱۶-۲ پذیرفتاری الکترومغناطیسی (ادامه) - شرح ترتیب آزمون

ارجاع : ت-۱۶-۱

ترتیب آزمون و تجهیزات را شرح دهید برای مثال با عکس یا نقشه

۱- پهنه عبارت است از متوسط
نشاندگی بیشینه بار از میان متوسط
نشاندگی کمینه بار از میان
۲- زمان مطلق را باید ثبت کرد نه
نسبی.

D_{max} : آزمون ،

اندازه گیری شماره ۱:

تاریخ :	زمان :	دما :	رطوبت نسبی :	فشار بارومتري :

اندازه گیری شماره ۲:

فشار بارومتري	رطوبت نسبي	دما	زمان	تاريخ

کارشناس : _____

ملاحظات : _____

فشار بارومتري	kPa
رطوبت نسبي	%
دما	°C
زمان	
تاريخ	

متوسط نشاندگی ()	دفعه سوم		دفعه دوم		دفعه اول		بار آزمون ($1 \frac{1}{2}$ kg, g)
	زمان	نشاندگی ()	زمان	نشاندگی ()	زمان	نشاندگی ()	

1.5

تاریخ :	زمان :	دما :	رطوبت نسبی :	فشار بارومتري :

متوسط نخلاندی ()	دفعه سوم		دفعه دوم		دفعه اول		بار آزمون (t یا kg, g)
	زمان	نخلاندی ()	زمان	نخلاندی ()	زمان	نخلاندی ()	

ملاحظات : _____

5

فشار باروتزی	رطوبت نسبی	°C	زمان :	تاریخ :

کارشناس : _____

ملاحظات : _____

[illegible][illegible][illegible]

تاریخ :					
زمان :					
دما :					
رطوبت نسبی :					
فشار بارومتري :					

تاریخ :					
زمان :					
دما :					
رطوبت نسبی :					
فشار بارومتري :					

تاریخ :	زمان :	صما :	رطوبت نسبی :	فشار بارومتري :

[illegible][illegible]

کارشناس : _____
ملاحظات :

فرم ت-۱۷-۲ پایداری پهنه - جمع بندی نتایج آزمون
ارجاع : ۲-۳-۶ ؛ الف-۴-۷-۸ ؛ ت-۱۷-۱-۱ (سه دفعه ای) یا ت-۱۷-۱-۱ (پنج دفعه ای)

شماره درخواست :
مدل لودسل :
شماره سریال :
 E_{max} :
 n_{max} :
 v_{min} :
 P_{LC} : DR :
سیستم مولد نیرو :
دستگاه نشانگر :
کارشناس :

جدول ت-۱۷-۲

بیشینه تغییر مجاز (v)	تغییر (v)	پهنه		شماره اندازه گیری (یادآوری ۳ را ببینید)
		(v)	()	
				۱
				۲
				۳
				۴
				۵
				۶
				۷
				۸

☐ قبول : ☐ مردود :

ملاحظات :

- یادآوری ۱- تغییر : اختلاف بین مقدار پهنه و مقدار پهنه بدست آمده در مرحله نخستین.
۲- بیشینه تغییر مجاز : نصف زینه بررسی لودسل یا نصف قدر مطلق بیشینه خطای مجاز برای بیشینه بار اعمال شده.
۳- از نتایج اندازه گیری های شماره ۱ تا ۸ وارد شده در فرم ت-۱۷-۱-۱ (سه دفعه ای) یا ت-۱۷-۱-۱ (۵ دفعه ای) استفاده کنید.

پیوست ث

(الزامی)

گواهینامه انطباق OIML برای لودسل ها

ث-۱ الگوی گواهینامه

شماره گواهینامه OIML

گواهینامه انطباق OIML

وضعیت عضو

سازمان صادر کننده

نام :

نشانی :

مدیر مسئول :

متقاضی

نام :

نشانی :

سازنده نمونه مورد تأیید (چنانچه سازنده متقاضی نباشد)

شناسه نمونه مورد تأیید : لودسل (ساختار ، برای مثال ، کرنش سنج ، فشاری و غیره)

شناسه مدل				
E_{max} ، بیشینه ظرفیت				
رده درستی				
n_{max} بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل				
v_{min} کمینه زینه بررسی لودسل				
ضریب تسهیم ، P_{LC}				

(شناسه و مشخصه های بیشتر، همانگونه که در بندهای ۲-۲-۳ و ۴-۶-۶ R60 مشخص شده است، در صورت لزوم در صفحه بعد نوشته شود).
این گواهینامه مطابقت نمونه فوق الذکر (نماینده نمونه های تعیین هویت شده در گزارش های آزمون) را با الزامات توصیه نامه سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) که در زیر آمده است تصدیق می کند :

R60 «مقررات اندازه شناختی برای لودسل ها» چاپ برای رده درستی این گواهینامه فقط به مشخصه های فنی
و اندازه شناختی نمونه دستگاه مربوط می شود، همانگونه که در توصیه نامه بین المللی OIML آمده است.
این گواهینامه هیچ شکلی از مصوبه قانونی بین المللی را اعطاء نمی کند.
انطباق براساس آزمونهای مشروح در گزارش شماره ... (در صفحه) صورت گرفته است.
شناسه ، امضاء و مهر :

عضو CIML :

تاریخ :

مرجع صادر کننده :

تاریخ :

صفحه ۱- این گواهینامه صفحه می باشد.

شماره گواهینامه OIML

*
* *

شناسه و مشخصه های بیشتر در صورت کاربرد داشتن بندهای ۲-۲-۳ و ۴-۶ (ادامه).

شناسه مدل			
(دیگر مشخصات در ارتباط با بندهای ۲-۲-۳ و ۴-۶)			

شرایط ویژه :

یادآوری مهم : به غیر از ذکر شماره مرجع گواهینامه و نام کشور عضو OIML که گواهینامه در آنجا صادر می شود، نسخه برداری از بخشی از گواهینامه یا گزارش های آزمون مجاز نمی باشد مگر اینکه از تمام صفحات نسخه برداری شود.

۱- براساس درخواست سازنده ، جدول حاوی داده های فنی ممکن است روی گواهینامه یا در برگه ضمیمه درج شود.

صفحه ۲- این گواهینامه صفحه می باشد.

ث ۲- محتوی پیوست گواهینامه آزمون (اطلاعاتی)

پیوست گواهینامه شماره :

(نام و نوع لودسل) :

ث ۱-۲ داده های فنی

داده های فنی اساسی برای گواهینامه های آزمون در گواهینامه (برحسب درخواست سازنده) فهرست می شود، از طرفی بخاطر محدود بودن فضای خالی در گواهینامه ممکن است اطلاعات آمده در زیر تهیه شوند :

جدول ث-۱ داده های فنی

یکایها				مثال	شناسه	شناسه مدل
				$C\epsilon$		رده بندی
						نشانه گذاری های بیشتر
				۴۰۰۰		بیشینه تعداد زینه های بررسی لودسل
Kg				۳۰۰۰۰	E_{max}	بیشینه ظرفیت
%				۰	E_{min} / E_{max}	کمینه بار مرده ، نسبی
				۲۴۰۰۰	$Y = E_{max} / v_{min}$	v_{min} نسبی (نسبت به کمینه زینه بررسی لودسل)
				۷۵۰۰	$Z = E_{max} / (2 \times DR)$	DR نسبی (نسبت به برگشت خروجی کمینه بار مرده)
mV/V				۲/۵		خروجی اسمی *
V				۳۰		بیشینه ولتاژ محرک
Ω				۴۰۰۰	R_{LC}	امپدانس ورودی (برای لودسل های با کرنش سنج)
$^{\circ}C$				-۱۰/+۴۰		دمای کارکرد اسمی
%				۱۵۰	E_{min} / E_{max}	اضافه بار ایمن ، نسبی
m				۳		طول کابل
--				--		دیگر مشخصات در ارتباط با بند ۲-۲-۳ و ۴-۶ **

* یادآوری - برای لودسل های با خروجی دیجیتال در این سطر عدد مربوط به شمارش E_{max} نوشته می شود.

** یادآوری - برای لودسل های با خروجی دیجیتال بندهای مشخص شده در این سطر کاربرد ندارد.

صفحه ۱- پیوست گواهینامه صفحه می باشد.

ث-۲-۲ آزمون ها

آزمون های فهرست شده در جدول ث-۲ که مطابق با این استاندارد انجام شده اند :

- در آزمایشگاه (نام آزمایشگاه را وارد کنید)

- همانگونه که در گزارش آزمون شماره مشخص شده است (شماره گزارش آزمون را وارد کنید).

جدول ث-۲ آزمون هایی که بر روی لودسل زیر انجام شده است.

شماره سریال :

رده :

E_{max} :

n_{max} :

Y :

Z :

آزمون	ارجاع	نتیجه	مؤسسه
آزمون دما و تکرار پذیری در $20^{\circ}C$ ، $40^{\circ}C$ ، $-10^{\circ}C$ ، $20^{\circ}C$	۱-۱-۵، ۴-۵ : الف-۴-۱		
اثر دما بر خروجی کمینه بار مرده در $20^{\circ}C$ ، $40^{\circ}C$ ، $-10^{\circ}C$ ، $20^{\circ}C$	۱-۱-۵ : الف-۴-۱		
خزش در $20^{\circ}C$ ، $40^{\circ}C$ ، $-10^{\circ}C$	۱-۳-۵ : الف-۴-۲		
برگشت خروجی کمینه بار مرده در $20^{\circ}C$ ، $40^{\circ}C$ ، $-10^{\circ}C$	۲-۳-۵ : الف-۴-۳		
اثر فشار بارومتری در دمای اتاق	۴-۴-۵ : الف-۴-۴		
گرمای مرطوب، چرخه ای : نشانه گذاری شده با CH (یا بدون نشانه گذاری)	۵-۴-۵ : الف-۴-۵		
گرمای مرطوب، حالت یکنواخت : نشانه گذاری شده با SH	۲-۳-۵ : الف-۴-۶		
آزمون های بیشتر برای لودسل های مجهز به قطعات الکترونیکی	۶ : الف-۴-۷		
مدت گرم شدن	۲-۳-۶ : الف-۴-۷		
تغییرات ولتاژ منبع الکتریکی	۳-۳-۶ : الف-۴-۷		
کاهش کوتاه مدت توان	۵-۳-۶ : الف-۴-۷		
انفجاری (گذرای سریع الکتریکی)	۵-۳-۶ : الف-۴-۷		
تخلیه الکترواستاتیکی	۵-۳-۶ : الف-۴-۷		
پذیرفتاری الکترومغناطیسی	۵-۳-۶ : الف-۴-۷		
پایداری پهنه	۶-۳-۶ : الف-۴-۸		

صفحه ۲- پیوست گواهینامه صفحه می باشد.

پیوست ۴

فهرست واژه ها و اصطلاحات

(اطلاعاتی)

۷-۳-۲	بیشینه تعداد زینه های بررسی (n_{max})	۱-۲-۲	رده درستی
۹-۴-۲	بیشینه خطای مجاز (mpe)	۱-۱-۲	اعمال بار
۴-۲-۳-الف	بیشینه بار آزمون	۲-۴-۲	ضریب تسهیم PLC
۴-۲	واژه های اندازه گیری و خطا	۱-۱-۱-۲	بارگذاری فشاری
۲-۲	مشخصه های اندازه شناختی لودسل	۱-۴-۲	خزش
۸-۳-۲	کمینه بار مرده (E_{min})	۱-۱-۵-۲	اختلال
۹-۳-۲	برگشت خروجی کمینه بار مرده (DR)	۱-۳-۱-۲	جزء الکترونیکی
۱۰-۳-۲	کمینه زینه بررسی لودسل (v_{min})	۳-۴-۲	عدم قطعیت گسترده
۱۱-۳-۲	کمینه بار گستره اندازه گیری (D_{min})	۴-۴-۲	اشتباه
۴-۲-۳-الف	کمینه بار آزمون	۵-۴-۲	خروجی آشکار کننده اشتباه
۱۰-۴-۲	غیرخطی	۱-۲	اصطلاحات کلی
۱۲-۳-۲	تعداد زینه های بررسی لودسل (v)	۲-۲-۲	نماد رطوبت
۴-۱-۲	آزمون عملکرد	۶-۴-۲	خطای پسماند
۳-۲	واژه های گستره ، ظرفیت و خروجی	۶-۲	شرح برخی از تعاریف
۲-۵-۲	شرایط کارکرد اسمی	۲-۱-۵-۲	عامل تأثیر گذار
۳-۵-۲	شرایط مرجع	۱-۵-۲	کمیت تأثیر گذار
۱۳-۳-۲	DR نسبی یا Z	۵-۲	تأثیر گذارها و شرایط مرجع
۱۴-۳-۲	v_{min} نسبی یا Y	۲-۱-۲	لودسل
۱۱-۴-۲	تکرارپذیری	۳-۱-۲	لودسل مجهز به قطعات الکترونیکی
۱۲-۴-۲	خطای تکرارپذیری	۷-۴-۲	خطای لودسل
۱۵-۳-۲	حد بار ایمن	۳-۲-۲	لودسل هم خانواده
۱۳-۴-۲	حساسیت	۱-۳-۲-۲	لودسل هم گروه
۱۴-۴-۲	اشتباه معنی دار	۱-۳-۲	زینه لودسل
۱۵-۴-۲	پایداری پهنه	۸-۴-۲	خطای ذاتی لودسل
۱۶-۴-۲	اثر دما بر خروجی کمینه بار مرده	۲-۳-۲	گستره اندازه گیری لودسل
۱۷-۴-۲	اثر دما بر حساسیت	۳-۳-۲	خروجی لودسل
۲-۱-۱-۲	بارگذاری کششی	۴-۳-۲	زینه بررسی لودسل (v)
۱۶-۳-۲	مدت زمان گرم شدن	۵-۳-۲	بیشینه ظرفیت (E_{max})
		۶-۳-۲	بیشینه گستره اندازه گیری لودسل (D_{max})

پیوست ۴

فهرست واژه ها و اصطلاحات به زبان انگلیسی

(اطلاعاتی)

Accuracy class	2.2.1	Maximum number of load cell verification intervals (n_{max})	2.3.7
Application of load	2.1.1	Maximum permissible error (mpe)	2.4.9
Apportionment factor (P_{LC})	2.4.2	Maximum test load	A.3.2.4
Compression loading	2.1.1.1	Measurement and error terms	2.4
Creep	2.4.1	Metrological characteristics of a load cell	2.2
Disturbance	2.5.1.1	Minimum dead load (E_{min})	2.3.8
Electronic component	2.1.3.1	Minimum dead load output return (DR)	2.3.9
Expanded uncertainty	2.4.3	Minimum load cell verification interval (v_{min})	2.3.10
Fault	2.4.4	Minimum load of the measuring range (D_{min})	2.3.11
Fault detection output	2.4.5	Minimum test load	A.3.2.4
General terms	2.1	Non-linearity	2.4.10
Humidity symbol	2.2.2	Number of load cell verification intervals (n)	2.3.12
Hysteresis error	2.4.6	Performance test	2.1.4
Illustration of certain definitions	2.6	Range , capacity and output terms	2.3
Influence factor	2.5.1.2	Rated operating conditions	2.5.2
Influence quantity	2.5.1	Reference conditions	2.5.3
Influences and reference conditions	2.5	Relative DR or Z	2.3.13
Load cell	2.1.2	Relative v_{min} or Y	2.3.14
Load cell equipped with electronics	2.1.3	Repeatability	2.4.11
Load cell error	2.4.7	Repeatability error	2.4.12
Load cell family	2.2.3	Safe load limit	2.3.15
Load cell group	2.2.3.1	Sensitivity	2.4.13
Load cell interval	2.3.1	Significant fault	2.4.14
Load cell intrinsic error	2.4.8	Span stability	2.4.15
Load cell measuring range	2.3.2	Temperature effect on minimum dead load output	2.4.16
Load cell output	2.3.3	Temperature effect on sensitivity	2.4.17
Load cell verification interval (v)	2.3.4	Tension loading	2.1.1.2
Maximum capacity (E_{max})	2.3.5	Warm-up time	2.3.16
Maximum load of the measuring range (D_{max})	2.3.6		