



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۰۸۵

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19085

1st.Edition

2015

سامانه‌های نرده فلزی ثابت و نرده‌های
ساختمان - اندازه‌گیری کارائی - روش
آزمون

**Permanent Metal Railing Systems
and Rails for Buildings –
determination of Performance -Test
Method**

ICS: 91.060.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سامانه‌های نرده فلزی ثابت و نرده‌های ساختمان - تعیین کارائی - روش آزمون »

رئیس :

هروی، حسنيه

(دکتری مهندسی معماری)

دبیر :

مالکی بیرجندی، مهدی مالکی

(کارشناس شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد بیرجند

اداره کل استاندارد خراسان جنوبی

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی بروغنی، سید یوسف

(دکتری مهندسی مکانیک)

دانشگاه بیرجند

اکرم زاده اردکانی، مجتبی

(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان یزد

سرفرازی، سید رضا

(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه بیرجند

شاه رمضانی، علی

(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل دادگستری خراسان جنوبی

صباغ، حسین

(کارشناس ارشد مهندسی شهرسازی)

پارس نقش

صفوی‌نژاد، علی

(دکتری مهندسی مکانیک)

دانشگاه بیرجند

طوقی، هاشم

(کارشناس ارشد بهداشت، ایمنی محیط زیست)

سازمان آتش نشانی بیرجند

سازمان نظام مهندسی خراسان جنوبی

عسکری، راضیه
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

فرمانداری شهرستان بیرجند

مالکی بیرجندی، حسین
(فوق لیسانس عمران)

سازمان نظام مهندسی خراسان جنوبی

ناصری، عالیه
(کارشناس مرمت و احیای ابنیه)

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۱-۳ نقص	۲
۲-۳ نرده های حفاظتی باز شو	۲
۳-۳ آزمون نرده حفاظتی و دستگیره ای	۲
۴-۳ آزمون نرده های حفاظتی باز شو	۲
۴ وسایل	۳
۱-۴ دستگاه	۳
۲-۴ سامانه آزمون	۳
۳-۴ اندازه گیری خمیدگی	۳
۵ انتخاب آزمون	۳
۶ نصب	۳
۷ نمونه برداری	۵
۸ آزمون	۵
۱-۸ ملحقات آزمون	۵
۲-۸ توصیف آزمون	۵
۹ روش انجام آزمون	۵
۱-۹ انتخاب روش آزمون	۵
۲-۹ توالی روش های آزمون	۵
۳-۹ جایگزینی اجزای دارای نقص	۵
۴-۹ آزمون بار ناحیه داخل	۶
۵-۹ آزمون بار یکنواختی	۶
۶-۹ آزمون بار متمرکز	۷

۷	۱۰	اعمال بار
۷	۲-۱۰	نرخ بارگذاری
۷	۳-۱۰	مدت زمان بار گذاری
۷	۱۱	روش محاسبه
۸	۱۲	تحلیل نقص‌ها
۸	۱-۱۲	میزان خمیدگی و نقص در بار
۸	۲-۱۲	حالت های نقص
۸	۱۳	گزارش آزمون
۹	۱۳	صحت و اریبی

پیش گفتار

استاندارد « سامانه‌های نرده فلزی ثابت و نرده‌های ساختمان - تعیین کارائی - روش آزمون » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در ۵۸۹ اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ASTM E935: 2013, Standard Test Methods for Performance of Permanent Metal Railing Systems and Rails for Buildings

مقدمه

این روش آزمون قصد دارد اطلاعاتی در خصوص طرح کاربردی و داده کارائی که می‌تواند برای کارائی سامانه‌های نرده‌های فلزی و نرده‌های نصب شده و به اجزای سازه سیمانی سنگ، چوب، فلزات و دیگر محصولات متصل شده فراهم نماید.

این روش آزمون ممکن است برای مطابقت سامانه نرده‌ها با الزامات و ویژگی‌های کارائی مربوطه استفاد شود. این روش آزمون برای استفاده در خرید و فروش سامانه نرده‌ها و اجزای آنها، تحقیق و توسعه محصولات، تضمین کیفیت و کنترل فرایند تولید، توسعه استانداردهای کارائی و تعیین انطباق آزمایشگاهی کاربرد دارد.

سامانه‌های نرده فلزی ثابت و نرده‌های ساختمان - تعیین کارائی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون برای تعیین کارایی سامانه نرده‌های فلزی ثابت (حفاظتی، راه پله، و سامانه نرده‌های سطوح شیب دار)، شامل اجزایی مانند نرده‌ها (دستگیره، دیواری، قلاب و نرده و رابری) و نرده بازشوی چرخان^۱ یا سایر اشکال از نرده‌های حفاظتی ورودی نصب شده در ساختمان‌های کشاورزی، مجتمع‌ها، تجاری، آموزشی، صنعتی، اداری، تفریحی و مسکونی و سازه‌های دیگر مثل برج‌ها یا سکوه‌های بلند^۲ است.

۲-۱ این استاندارد برای سامانه نرده‌های ثابت ساختمان و همچنین سامانه نرده‌های که ساختار اصلی آنها از فلز بوده و اجزاء ثانویه سازنده آنها از فلز یا سایر مواد از قبیل چوب، پلاستیک و یا شیشه باشد، کاربرد دارد.

۳-۱ این روش آزمون می‌تواند برای تعیین کارایی سامانه نرده‌های فلزی ثابت و نرده‌های ساختمانی و اجزای آنها و مطابقت با الزامات مقررات ملی ساختمان، استانداردهای ملی ۱۹۰۸۴ و ANSI/ASSE A1264.1، OSHA 1910.23 استفاده شود.

۴-۱ به طور خاص، این روش‌های آزمون، روش اجرایی برای اندازه‌گیری مقاومت ایستایی سامانه نرده‌های فلزی، نرده‌ها و اجزای آنها مانند سازه‌ها، هنگامی که به بتن، سنگ، چوب و فلز و محصولات وابسته متصل می‌شوند را پوشش می‌دهد.

۵-۱ شرایط نامطلوب محیطی به عنوان عاملی برای فرسودگی سامانه‌های نرده، نرده‌های ساختمان و اتصال‌های آنها در این آزمون در نظر گرفته نشده است. کارایی آزمون‌های خاص از این نقطه نظر ممکن است قابل قبول باشد.

۶-۱ این روش آزمون به بارگذاری‌های شرح داده شده در این استاندارد محدود شده است.

۷-۱ روش محاسبه، این را ممکن می‌سازد تا اطلاعات لازم را فراهم نموده که آزمون بتواند برای ممیزی قابل استفاده باشد.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت نموده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

۲ مراجع الزامی

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

1 - Swing gate

2 - Elevated platform

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۰۸۴ ، سامانه های نرده فلزی ثابت و نرده های ساختمان - ویژگی ها
- 2-2 ASTM E4 Practices for Force Verification of Testing Machines
- 2-3 ASTM E575 Practice for Reporting Data from Structural Tests of Building Constructions, Elements, Connections, 2-4 and Assemblies
- 2-5 ASTM E631 Terminology of Building Constructions
- 2-6 ASTM E1481 Terminology of Railing Systems and Rails for Buildings
- 2-7 ANSI/ASSE A1264.1 Safety Requirements for Workplace Walking/Working Surfaces and Their Access
- 2-8 OSHA 1910.23 Guarding floor and wall openings and holes

۳ اصطلاحات و تعاریف

علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای ASTM E 631 و ASTM E 1481، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود:

۱-۳

نقص

افت ظرفیت تحمل بار وارده یا ناتوانی در برآورده نمودن ظرفیت تحمل بار که در استانداردهای کارایی مشخص شده، بسته به نوع هدف آزمون.

۱۲-۳

نرده های حفاظتی بازشو

نرده بازشوی چرخان یا اشکال دیگری از نرده برای جلوگیری از خروج یا عبور ناخواسته از ورودی نرده حفاظتی. نمونه ای از نرده های معمولی نصب شده روی کف در شکل ۱ نشان داده شده است.

۳-۳

آزمونه نرده حفاظتی و دستگیره ای

عبارت از دو پایه عمودی در فاصله حداکثر مرکز به مرکز و تمامی اجزا و اتصالات استفاده شده در بین پایه های عمودی، تعریف می شود.

۴-۳

آزمونه نرده های حفاظتی بازشو

نرده بازشوی چرخان به عنوان یک مثال از نرده بازشوی حفاظتی تعریف می شود، اگر حداکثر دهانه ورودی را پوشش دهد، تمامی اتصالات استفاده شده برای اتصال سامانه نرده، دو پایه عمودی که به عنوان ورودی

می‌باشند، اجزای نصب شده که طبق نظر تولید کننده سازه برای حفاظ و پشتیبان بر روی سامانه نرده نصب شده‌اند. اگر هدف آزمون تعیین انطباق یا کارایی در مثالی خاص از نصب، مد نظر باشد، دهانه ورودی حیطه نصب خواهد بود.

۴ وسایل

۴-۱ دستگاه

هر دستگاه آزمون یا وسیله بارگذاری با توانایی اعمال نیرو در محدوده درستی $\pm 1\%$ درصد، هنگامی که مطابق با استاندارد ASTM E4 واسنجی شده، مناسب آزمون می‌باشد و در صورتی که الزامات سرعت بارگذاری مشخص شده را فراهم نماید می‌تواند استفاده شود. دستگاه آزمون باید ظرفیت کافی داشته باشد تا مانع حصول نتیجه اجزاء مختلف آن نباشد و اطمینان حاصل نماید بار وارده اساساً به موازات محور نصب در طول آزمون باقی می‌ماند.

۴-۲ سامانه آزمون

دستگاه بارگذاری را به وسایل جانبی مورد نیاز با استفاده از پین یا مفصل چرخان برای جلوگیری از اعمال مستقیم نیروهای پیچشی وصل نمایید. نقاط اتصال بار در مقابل آزمون باید حداکثر پهنای ۵۱ میلی‌متر داشته باشد، مگر این‌که با سایر الزامات کارایی یا مورد نیاز برای هدف آزمون مشخص شده باشد و به گونه‌ای اعمال شود که خط مرکزی نقطه تماس بار در موقعیت مشخص شده به وسیله روش آزمون قرار گرفته باشد.

۴-۳ اندازه‌گیری خمیدگی

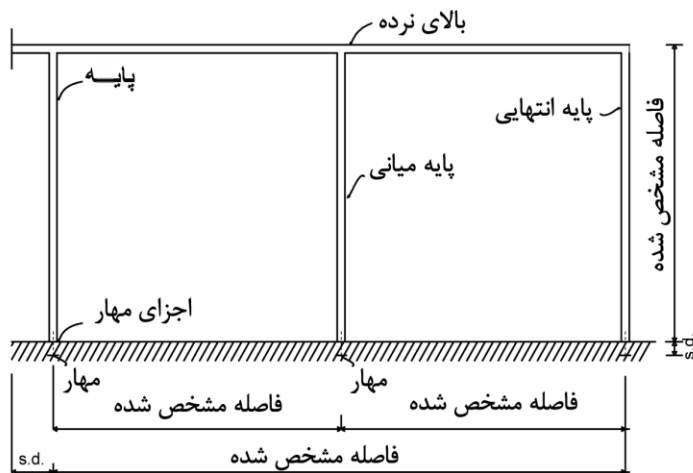
کولیس مدرج با حداقل تقسیم‌بندی کوچک‌تر از ۰/۲۵ میلی‌متر یا هر وسیله سنجش مناسب یا حسگرهای واسنجی شده با حداقل درستی و حساسیت قابل قبول باید برای اندازه‌گیری جابجایی افقی بالای سامانه نرده یا نرده مربوطه که موقعیت اصلی آن در هر نقطه بارگذاری قبل از اعمال بار، استفاده شود، بجز در مواردی که ویژگی‌های دیگری مشخص شده باشد. این دستگاه‌ها باید توانایی نمایش جابجایی در محدوده آزمون را داشته باشند.

۵ انتخاب آزمون

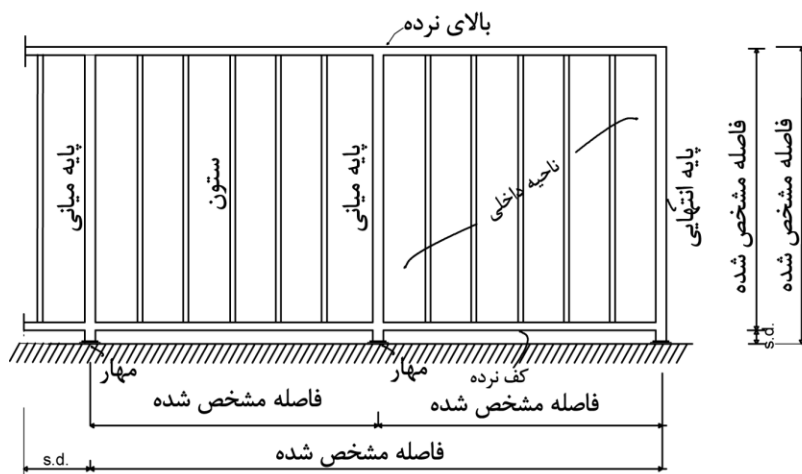
آزمون‌هایی نیاز است انجام شود که اطلاعات مربوطه توسط ذی‌نفعان، آزمایشگاه آزمون یا موسسات نظارتی درخواست شده باشد و یا اینکه توصیه می‌گردد فقط آزمون‌های مربوط به کاربری آن مشخص شود.

۶ نصب

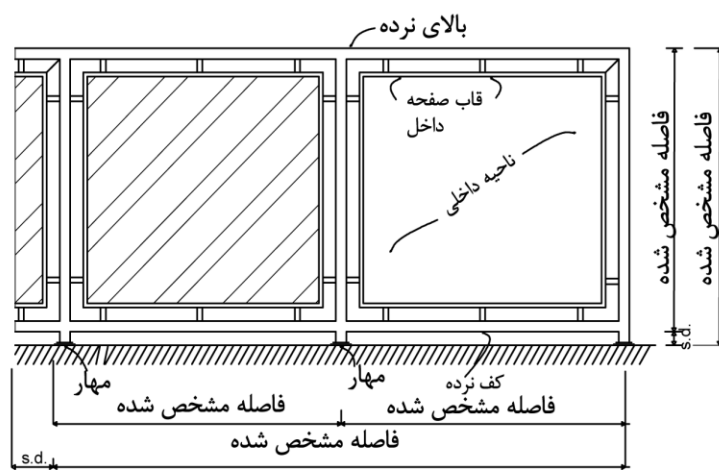
سامانه نرده یا نرده‌های ساختمانی و اجزای آنها مطابق با طرح و مشخصات سازنده آن نصب شود.



سامانه نرده لوله ای



سامانه نرده ستونی



سامانه نرده صفحه ای

شکل ۱- منظر روبرو از مقطع سه سامانه نرده

۷ نمونه برداری

- ۷-۱ طرح نمونه برداری مناسب با اهداف آزمون باید انتخاب شود.
- ۷-۱-۱ اگر طرح نمونه برداری توسط ویژگی‌های کارایی مشخص شده است، آن طرح برای انجام آزمون انتخاب کنید.

۸ آزمون

۸-۱ ملحقات آزمون‌ها

آزمون‌ها ممکن است به مهار^۱ واقعی که از بستر زیر به پایه اصلی نصب می‌شود، مونتاژ گردد، یا ممکن است مهار پایه اصلی متناسب با اندازه و موقعیت مهار که باید نصب شود، مونتاژ شده و با اتصالات صلب متصل شود؛ بر اساس توصیه‌های تولیدکننده و مشخصات ارائه شده در استاندارد و الزامات آزمون، نصب باید انجام شود. اگر از مهار چسبی استفاده می‌شود، چسب را مطابق توصیه‌های سازنده برای اطمینان از استحکام قابل قبول در طول آزمون، عمل‌آوری نمایید. نتایج آزمون باید حداقل حد رواداری لازم برای اطمینان از کرائی محصول داشته باشد.

۸-۲ توصیف آزمون

مثالی از آزمون‌های معمولی نصب شده روی کف در شکل ۱ به صورت گرافیکی نشان داده شده است. نصب آزمون شامل فضای پایه باید با نصب واقعی یا مورد انتظار یکسان باشد. آزمون نرده حفاظتی باید دارای حداقل سه پایه باشد، اگر هم راستا با شبیه سازی نصب واقعی انجام شده باشد.

۹ روش انجام آزمون

۹-۱ انتخاب روش آزمون

کاربر ممکن است یک یا چند روش از روش‌های توصیف شده در بندهای ۹-۴، ۹-۵ و ۹-۶ را برای اندازه‌گیری کارایی هدف آزمون انتخاب کند.

۹-۲ توالی روش‌های آزمون

آزمون باید در ابتدا برای دو یا چند شرایط بارگذاری در آزمون ناحیه داخل نرده قرار گیرد، سپس تحت آزمون بار یکنواخت و در پایان تحت آزمون بار متمرکز قرار گیرد، مگر این که در ویژگی‌های کارایی به صورت دیگری مشخص شده باشد.

۹-۳ جایگزینی اجزاء دارای نقص

اگر آزمون برای مقاصد تحقیقاتی، طراحی و یا توسعه تولیدات انجام شده باشد، چنانچه اجزاء یا اتصالات نرده دارای نقص شود، آزمون می‌تواند پس از حذف یا تعویض اجزاء و اتصالات دارای نقص ادامه یابد. نقص‌ها باید ثبت شود. اگر آزمون جهت اندازه‌گیری انطباق با استاندارد کارایی یا اندازه‌گیری کارایی سامانه نرده یا هر جزء سامانه

نرده انجام می‌شود، اجزا یا اتصالات دارای نقص نمی‌توانند جایگزین شود. مجموعه آزمون مطابق بند ۹-۱ ادامه می‌یابد.

۴-۹ آزمون بار ناحیه داخلی

آزمونه باید توانایی استقامت لازم به بار آزمون اعمال شده روی مساحتی برابر ۰/۰۹۲۹ متر مربع در یک ناحیه معمولی از سطح داخلی نرده را داشته باشد. بار آزمون باید در مقطع عرضی خطوط مرکزی افقی و عمودی ناحیه داخلی اعمال شود، مگر اینکه توسط ویژگی‌های کارایی یا اهداف آزمون به صورت دیگری مشخص شده باشد. اگر مشخص شده باشد که موقعیت دیگری نتایج کمتری ارائه می‌نماید، آن موقعیت باید به جای نقطه مقطع عرضی خطوط مرکزی استفاده شود. خمیدگی ناحیه داخلی در نقطه حداکثر خمیدگی باید ثبت نمائید.

۵-۹ آزمون بار یکنواختی

بالای نرده آزمونه باید حداکثر بار آزمون یکنواختی به صورت عمودی و افقی به عنوان ویژگی‌های کارایی مورد نظر اعمال شود. بارهای آزمون افقی و عمودی باید به طور جداگانه و متوالی اعمال شوند، بجز در مواردی که توسط ویژگی‌های کارایی یا در جهت پاسخگویی به اهداف آزمون به صورت دیگری مشخص شده باشد. میزان خمیدگی را در وسط دهانه^۱ برای هر آزمون ثبت کنید.

۹-۵-۱ قانون نقطه چهار تایی، به منظور تحقق اهداف این آزمون، بارگذاری نقطه چهار تایی باید با فرض هم‌ارزی بارگذاری یکنواخت با محاسبه گشتاور خمشی هم‌ارز ایجاد شده در مجموعه بار یکنواخت از معادله (۱) به دست می‌آید:

$$p = \frac{WL}{2} \quad ۱$$

که در آن:

P نیروی بکار رفته در هر نقطه چهار تایی بر حسب نیوتن؛

W بار یکنواخت بر حسب نیوتن بر متر؛

L دهانه یا فاصله بین دو پایه بر حسب متر.



شکل ۲- محاسبه گشتاور خمشی هم‌ارز ایجاد شده در مجموعه بار یکنواخت

۹-۶ آزمون بار متمرکز

بالای نرده یا دیگر آزمون‌ها نرده باید به صورت افقی و عمودی، مورد آزمون بار متمرکز مطابق ویژگی‌های کارایی قرار گیرند. آزمون افقی و عمودی را به طور جداگانه و متوالی اعمال نمایید، مگر اینکه در ویژگی‌های کارایی یا اهداف آزمون مورد دیگری ذکر شده باشد. بار آزمون متمرکز در سه نقطه مهم به شرح ذیل باید اعمال شود: وسط نرده بین پایه‌ها، روی نرده و مجاور پایه (حداکثر با فاصله ۷۶ میلی‌متری از پایه)، روی پایه تکی. بارهای آزمون روی یک مکان و یک دفعه اعمال شده و میزان خمیدگی به صورت متوالی ثبت شود. بار اعمال شده روی پایه نرده مجاور بر خلاف پایه‌ای که آزمون روی آن انجام شده است، می‌تواند وارد شود. در این مورد نرده باز شو لازم است محل اعمال بار در سازه‌های ورودی در فاصله بیش از ۷۶ میلی‌متر از پایه‌ای که لولا یا چفت دارد، اعمال شود. پس باید بار در فاصله نزدیک‌تر به نقطه حداکثر ۷۶ میلی‌متر از پایه اعمال نمود. میزان خمیدگی را در نقطه اعمال بار ثبت نمایید.

۱۰ اعمال بار

۱۰-۱ نرخ بارگذاری

نرخ بارگذاری نباید کمتر از ۱۰ ثانیه و بیشتر از ۵ دقیقه باشد.

۱۰-۲ مدت زمان بارگذاری

حداکثر بار مشخص شده را به مدت یک دقیقه قبل از آزاد کردن بار حفظ نمایید.

هشدار ۱- این را مورد توجه قرار دهید که ممکن است به افراد یا تجهیزات و ابزار دقیق آزمون در حین و یا بعد از انجام آزمون با توجه به انباشت نیروی وارد شده، صدمه وارد شود.

هشدار ۲- اگر آزمون در آزمایشگاه انجام نمی‌شود و در محل ساختمان انجام می‌شود، باید احتمال آسیب‌های ناخواسته به ساختمان و اجزاء آن و به پایان کار توجه نمود.

۱۱ روش محاسبه

۱۱-۱ داده خمش بار، ویژگی‌های کارائی یا دیگر اهداف آزمون مورد نظر، داده انحراف بار میانگین، تنظیمی و واقعی را برای هر نقطه بارگذاری آزمون‌ها، شامل خمیدگی باقیمانده (در صورت نیاز) اندازه‌گیری کنید. محاسبه دقیق انحراف در هر آزمون از معادله زیر محاسبه می‌شود.

۱۱-۱-۱ خمیدگی واقعی برای هر بار داده شده برای آزمون خاص از معادله (۲) محاسبه کنید:

$$\Delta = A_n - A_l \quad 2$$

که در آن:

A_n عدد خوانده شده در بار اعمال شده؛

A_l عدد خوانده شده اولیه قبل از اعمال بار

۱۱-۱-۲ در صورت نیاز، خمیدگی اصلاح شده را با رسم خمیدگی واقعی در مقابل بار اعمال شده و برون‌یابی منحنی بدست آمده در محل تلاقی با محور بار اعمالی تا نقطه صفر به دست آوردید. خمیدگی اصلاح شده در حداکثر بار یا هر آزمون بار دیگر از رسم نمودار حاصل در بار صفر اعمال شده به دست خواهد آمد.

۱۱-۱-۳ متوسط خمیدگی اصلاح شده در بار حداکثر اعمالی یا سایر بارهای آزمون برای هر مجموعه آزمون به عنوان میانگین ریاضی اندازه‌گیری‌های خمیدگی خاص در بار داده شده به دست خواهد آمد.

۱۱-۲ الزامات بار آزمون و حداکثر داده بار، در صورت لزوم و در مواردی که به غیر از استاندارد کارایی مشخص شده است، میانگین بار آزمون لازم و بار حداکثر برای متعلقات را به عنوان میانگین محاسباتی آزمون مناسب و بارهای حداکثر برای هر سری از آزمون‌ها بسته به الزامات آزمون اندازه‌گیری نمایید.

۱۲ تحلیل نقص‌ها

۱۲-۱ میزان خمیدگی و نقص در بار

تعیین بار مورد نیاز در آزمون بار ماکزیمم و خمیدگی در نرده مونتاژ شده یا اجزا آن به الزامات هر آزمون وابسته است.

۱۲-۲ حالت‌های نقص

تعیین و توصیف نوع نقص بر اساس موارد زیر است:

۱۲-۲-۱ نقص کامل سامانه نرده‌ها یا نرده‌های دستگیره‌ای.

۱۲-۲-۲ نقص اجزا یا ترکیبات سامانه نرده‌ها یا نرده‌های دستگیره‌ای.

۱۲-۲-۳ نقص اتصالات اجزا یا ترکیبات سامانه نرده‌ها یا نرده‌های دستگیره‌ای.

۱۲-۲-۴ نقص مهار

۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

۱۳-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۱۳-۲ گزارش اطلاعات کاربردی اجزاء یا کارائی سامانه نرده بر اساس استاندارد E575 به شرح ذیل آمده است:

۱۳-۲-۱ پایداری خواص فیزیکی سامانه نرده‌ها یا اجزای تشکیل دهنده نرده‌ها که مورد آزمون قرار گرفته است باید گزارش شود؛

۱۳-۲-۲ توصیف فرآیند استفاده شده برای مونتاژ و نصب سامانه نرده یا نرده‌ها؛

۱۳-۲-۳ توصیف مهار سامانه نرده؛

۱۳-۲-۴ سن نمونه‌های نرده یا مهارهای نرده در زمان آزمون به روز؛

۱۳-۲-۵ سن مونتاژ آزمون نرده و مهار آن‌ها به روز و ساعت؛

۱۳-۲-۶ نوع، چگالی آزمون خشک شده و رطوبت در زمان آزمون، درصد خشک شدن در آون یا حجم قسمت‌های چوبی یا قسمت‌های از مجموعه مهار نرده؛

۱۳-۲-۷ نرخ واقعی بارگذاری بین دو بازه آن؛

۱۳-۳ گزارش نواقص، گزارش مردودی در انحراف و حالت‌هایی از مردودی که در بند ۱۳ شرح داده شد بر اساس موارد زیر

۱۳-۳-۱ استاندارد استفاده شده در صورت وجود؛

۱۳-۳-۲ شرح هر تغییر شکل یا شکستگی آزمون در زمان انجام آزمون با توجه به الزامات استاندارد موجب نقص نمونه شده است؛

۱۳-۳-۳ شرح تمامی عوامل و اجزای آسیب دیده که منجر به مردودی نمونه شده است؛

۱۳-۳-۴ شرح هر شرایطی که اجزای سامانه نرده‌های حفاظتی یا هر نرده حفاظتی باز شو که قادر به انجام نقش خود نمی‌باشد.

۱۴ دقت و اریبی

دقت این روش آزمون نامشخص است زیرا داده‌های بین آزمایشگاهی در دسترس نیستند. در صورت تهیه داده‌ها بین آزمایشگاهی در تجدید نظر بعدی این استاندارد بیان خواهد شد.