



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۶۴۳-۲-۲

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18643-2-2

1st. Edition

2014

مهندسی محیطی (EE)،
شرایط و آزمون‌های محیطی برای تجهیزات مخابراتی
قسمت ۲-۲: ویژگی آزمون‌های محیطی،
حمل و نقل

**Environmental Engineering (EE);
Environmental conditions and environmental tests
for telecommunications equipment;
Part 2-2: Specification of environmental tests;
Transportation**

ICS :13.020

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« مهندسی محیطی (EE)، شرایط محیطی و آزمون‌های محیطی برای تجهیزات مخابراتی؛
قسمت ۲-۲: ویژگی آزمون‌های محیطی، حمل و نقل »

رئیس:

راشد محصل، جلیل
(دکترای مخابرات میدان)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه تهران

دبیر:

رضایی، رامین
(لیسانس مخابرات)

معاون طرح و توسعه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آرزومند، مسعود
(فوق لیسانس مخابرات)

عضو هیات علمی گروه ارتباطات رادیویی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری
اطلاعات

بوجاریان، سعید
(فوق لیسانس ایمنی، بهداشت و محیط زیست)

مسئول ایمنی و بهداشت و محیط زیست شرکت ایرانسل

جمشیدی، سامان
(لیسانس الکترونیک)

کارشناس ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی شرکت آزمایشگاه‌های
صنایع انرژی

خسروی، رامین
(فوق لیسانس مخابرات)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

زمان، محمد اسماعیل
(فوق لیسانس مخابرات)

کارشناس آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

زندباف، عباس
(لیسانس مهندسی الکترونیک - مخابرات)

کارشناس شرکت ارتباطات زیرساخت

سالار، مهدی
(فوق لیسانس مخابرات)

کارشناس آزمایشگاه مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

عروجی، سید مهدی
(فوق لیسانس مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع
۱	۱-۲ مراجع الزامی
۲	۲-۲ مراجع اطلاعاتی
۲	۳ تعاریف
۲	۴ ویژگی‌های آزمون محیطی
۲	۱-۴ ویژگی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل
۷	۲-۴ ویژگی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط
۱۲	۴-۳ ویژگی ۳-۲: حمل و نقل عمومی
۱۹	۴-۴ یادآوری‌های جداول
۲۳	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مهندسی محیطی (EE)، شرایط محیطی و آزمون‌های محیطی برای تجهیزات مخابراتی؛ قسمت ۲-۲: ویژگی آزمون‌های محیطی، حمل و نقل» که پیش‌نویس آن در کمیسیون فنی مربوط، توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی تهیه و تدوین شده و در یکصد و هفتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۳/۶/۳۰ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ETSI EN 300019-2-2 V2.3.1: 2013, Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 2-2: Specification of environmental tests; Transportation

مهندسی محیطی (EE)، شرایط محیطی و آزمون‌های محیطی برای تجهیزات مخابراتی؛ قسمت ۲-۲: ویژگی آزمون‌های محیطی، حمل و نقل

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین شدت^۱ آزمون و روش‌هایی برای راستی‌آزمایی قابلیت مقاومت لازم در تجهیزات مطابق با طبقه محیطی مربوط است.
آزمون‌های تعریف شده در این استاندارد در مورد حمل و نقل تجهیزات به کار می‌روند و شرایط محیطی ذکر شده در استاندارد EN 300 019-1-2 را در بر می‌گیرند.

۲ مراجع

۱-۲ 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 محسوب می‌شوند.

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۰۷-۲-۱ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۱: آزمون‌ها - آزمون A: سرما

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۲۳۰ - بسته‌بندی - بسته‌های حمل و نقل پرشده، کامل و بارهای واحد - مقررات عمومی برای تنظیم برنامه‌های آزمون عملکردی

۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۰۷-۲-۲ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۲: آزمون‌ها - آزمون b: گرمای خشک

۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۰۷-۱۴ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۱۴: آزمون‌ها - آزمون N: تغییر دما

۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۰۷-۳۰ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۳۰: آزمون‌ها - آزمون Db: گرمای مرطوب، چرخه ای (چرخه ۱۲ + ۱۲ ساعتی)

۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۰۷-۲-۲۷ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۲۷: آزمون‌ها - آزمون Ea و راهنما: شوک

1- severity (سختگیرانه بودن)

۷-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱-۱۳۰۷ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۳۱: آزمون‌ها - آزمون Ec: افتادن و واژگون شدن

۸-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸-۱۳۰۷ - آزمون‌های محیطی - قسمت ۲-۶۸: آزمون‌ها - آزمون L: گرد و غبار و ماسه

2-9 ETSI EN 300 019-2-0: "Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 2-0: Specification of environmental tests; Introduction".

2-10 ETSI EN 300 019-1-2: "Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-2: Classification of environmental conditions; Transportation".

2-11 IEC 60068-2-78 (08/2001): "Environmental testing - Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state".

2-12 IEC 60068-2-64 (04/2008): "Environmental testing - Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance".

2-13 IEC 60068-2-18 (10/2000): "Environmental testing - Part 2-18: Tests - Test R and guidance: Water".

۲-۲ مراجع اطلاعاتی

2-2-1 ETSI EN 300 019-1-0: "Environmental Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment; Part 1-0: Classification of environmental conditions; Introduction".

۳ تعاریف

اصطلاحات و تعاریف این استاندارد در استاندارد EN 300 019-1-0 آمده است.

۴ ویژگی‌های آزمون محیطی

شرح تفصیلی شرایط محیطی در بندهای ۴ و ۵ استاندارد EN 300 019-1-1 آمده است.

بررسی کلی این استاندارد نیز در استاندارد EN 300 019-2-0 آمده است.

اگر تجهیزات به صورت عادی و در حالت بسته‌بندی شده حمل و نقل شوند، باید در داخل همان بسته‌بندی تحت آزمون قرار گیرند.

۱-۴ ویژگی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل

ویژگی ۱-۲ در مورد حمل و نقل هوایی و جاده‌ای در سطوح جاده‌ای با کیفیت خوب اعمال می‌شود که در آن مراقبت خاصی با توجه به دماهای پایین، جابجایی و نوع وسیله نقلیه در نظر گرفته می‌شود. به جداول ۱ و ۲ مراجعه شود.

جدول ۱- ویژگی آزمون ۱-۲- حمل و نقل با احتیاط کامل - آزمون های اقلیمی

ویژگی های آزمون محیطی ۱-۲ : حمل و نقل با احتیاط کامل				طبقه محیطی ۱-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری ها	پارامتر	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱	Ab: سرد	ISIRI 1307-2-1	۶ ساعت	-۲۵	-۲۵	(°C)	پایین	دمای هوا
	Bb: گرم خشک	ISIRI 1307-2-2	۶ ساعت	+۷۰	+۷۰	(°C)	بدون تهویه	
				ندارد	+۴۰	(°C)	با تهویه یا برون بنا	
۳ الف	Nb: تغییر دما	ISIRI 1307-14	۵ چرخه t ₁ برابر با ۳ ساعت است	+۳۰/-۲۵ ۱/۰	+۳۰/-۲۵	(°C) (°C/min)	هوا/هوا	
۳ ب				ندارد	+۴۰/+۵	(°C)	هوا/آب	
۴	Cab: حالت پایای گرمای مرطوب	ISIRI 1307-2-78	۴ دقیقه	۹۳ +۳۰	۹۵ +۴۰	(%) (°C)	تغییر تدریجی (آهسته) دما	
۵	Db: چرخه گرم و مرطوب نوع (گونه) ۱ یک	ISIRI 1307-3	۲ چرخه	۹۰-۱۰۰ +۴۰	۹۵ -۲۵/+۳۰	(%) (°C)	تغییر سریع دما	
				ندارد	+۷۰/+۱۵ ۶۰	(%) (°C)	تغییر سریع دما	
۶				ندارد	۷۰	(kPa)	کم	
					خیر		متغیر	فشار
۷				ندارد	۲۰	(m/s)	سرعت	

جدول ۱- ادامه

ویژگی‌های آزمون محیطی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل					طبقه محیطی ۱-۲	پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	پارامتر	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۸				ندارد	۶	شدت (mm/min)	باران	آب
					خیر	دمای کم (°C)		
۷					۱	(m/s)	سایر منابع	
۹					سطوح نمناک		نمناکی	
۱۰					۱۲۰	(W/m ²)	خورشیدی	تابش
۱۰					۶۰۰	(W/m ²)	گرما	
۱۱				ندارد	۱٫۰	(mg/m ³)	SO ₂	گوگرد
۱۱				ندارد	۰٫۵	(mg/m ³)	H ₂ S	
۱۱				ندارد	مه نمک جاده و دریا		نمک	موادفعال شیمیایی
۱۱					خیر	(mg/m ³)	Cl ₂	
۱۱				ندارد	۰٫۵	(mg/m ³)	HCl	
۱۱				ندارد	۱٫۰	(mg/m ³)	NO _x	
۱۱				ندارد	۳٫۰	(mg/m ³)	NH ₃	نیتروژن
۱۱				ندارد	۰٫۰۳	(mg/m ³)	فلورید هیدروژن HF	
۱۱				ندارد	۰٫۱	(mg/m ³)	O ₃	اُزن

جدول ۱- ادامه

ویژگی‌های آزمون محیطی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل					طبقه محیطی ۱-۲	پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	پارامتر	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱۲				ندارد	۳۰	ته‌نشینی (mg/(m ² h))	گرد و غبار	مواد فعال مکانیکی
					خیر	(mg/m ³)		
۱۲				ندارد	۱۰۰	(mg/m ³)	شن و ماسه	
۱۳				ندارد	کپک، قارچ و غیره		موجودات ذره‌بینی	گیاهان و جانوران
۱۳				ندارد	جوندگان و غیره		جوندگان، حشرات	

یادآوری ۱- خیر= این شرایط در این طبقه رخ نمی‌دهد.
 یادآوری ۲- ندارد= راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است.
 یادآوری ۳- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.

جدول ۲ - ویژگی آزمونی ۱-۲- حمل و نقل با احتیاط کامل - آزمونی های مکانیکی

ویژگی آزمونی محیطی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل					طبقه محیطی ۱-۲		پارامتر محیطی			
یادآوری ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمونی	شدت مشخصه		پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
۱۴				ندارد	۳/۵	۱۵ ۱۰	(mm) (m/s ²) (Hz)	جابجایی شتاب گستره بسامد محورهای ارتعاش	سینوسی	ارتعاش
۱۵	Fh: ارتعاش، تصادفی پهن باند (و پایش رقمی)	IEC 60068-2-64	۳×۳۰ دقیقه	۱/۰ -۳ ۲۰-۲۰۰ ۵-۲۰ ۳	۰/۳ ۱	۲۰۰-۲۰۰۰ ۱۰-۲۰۰	(m ² /s ³) (dB/oct) (Hz)	ASD گستره بسامد محورهای ارتعاش	تصادفی	
							(ms) (m/s ²) (kg)	طیف تکانه مدت شتاب جرم تعداد تکانه ها جهت تکانه ها	تکانه ها	تکانه ها
							(mm) (kg)	ارتفاع جرم وضعیت	سقوط آزاد	سقوط

جدول ۲- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۱-۲: حمل و نقل با احتیاط کامل					طبقه محیطی ۱-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
					خیر	جرم لبه‌ها (kg)	واژگونی		
۱۹				ندارد	۲۰	(m/s ²)	حالت پایا	شتاب	
۲۰				ندارد	۵	(kPa)	بار ایستا	بار	
					خیر	زاویه دوره زمانی (درجه) (s)	غلتش و شیب	متفرقه	
<p>یادآوری ۱-خیر= این شرایط در این طبقه رخ نمی‌دهد. یادآوری ۲- ندارد = راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است. یادآوری ۳- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.</p>									

۲-۴ ویژگی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط

ویژگی ۲-۲ در مورد حمل و نقل‌های هوایی، جاده‌ای در سطوح جاده‌ای با کیفیت خوب و در مورد حمل و نقل‌های دریایی و ریلی با ضربه‌گیرهای طراحی شده خاص برای کاهش تکانه، اعمال می‌شود که در آن با توجه به دمای پایین و جابجایی، دقت خاصی در نظر گرفته شده باشد. به جداول ۳، ۴ و ۷ مراجعه شود.

جدول ۳- ویژگی آزمون ۲-۲- حمل و نقل با احتیاط- آزمون های اقلیمی

ویژگی آزمون محیطی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط					طبقه محیطی ۲-۲	پارامتر محیطی		
یادآوری ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱	Ab: سرد	ISIRI 1307-2-1	۷۲ ساعت	-۲۵	-۲۵	(°C)	پایین	دمای هوا
	Bb: گرم خشک	ISIRI 1307-2-2	۷۲ ساعت	+۷۰	+۷۰	(°C)	بدون تهویه	
				ندارد	+۴۰	دارای تهویه یا برون بنا (°C)	بالا	
۳ الف	Nb: تغییر دما	ISIRI 1307-14	۵ چرخه t ₁ برابر با ۳ ساعت است	-۲۵/+۳۰ ۱٫۰	-۲۵/+۳۰	هوا/هوا (°C) (°C/min)	تغییر	
۳ ب				ندارد	+۴۰/+۵	هوا/آب (°C)		
۴	Cab: حالت پایای گرمای مرطوب	ISIRI 1307-2-78	۴ روز	۹۳ +۴۰	۹۵ +۴۰	(%) (°C)	تغییر تدریجی دما	رطوبت
	Db: چرخه گرم و مرطوب نوع (گونه) یک	ISIRI 1307-30	۲ چرخه	۹۰-۱۰۰ +۴۰	۹۵ -۲۵/+۳۰	(%) (°C)	تغییر سریع دما	
۵				ندارد	+۷۰/+۱۵ ۶۰	(%) (g/m ³)	تغییر سریع دما	

جدول ۳- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط					طبقه محیطی ۲-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
۶				ندارد	۷۰	کم (kPa)	فشار	هوا	
					خیر	متغیر			
۷				ندارد	۲۰	(m/s)	سرعت		
۸				ندارد	۶	(mm/min)	باران	آب	
					خیر	دمای کم (°C)			
۷					۱	(m/s)	سایر منابع		
۹					سطوح نمناک		نمناکی		
۱۰					۱۲۰	(W/m ²)	خورشیدی	تابش	
۱۰					۶۰۰	(W/m ²)	گرما		
۱۱				ندارد	۱/۰	(mg/m ³)	گوگرد	مواد فعال شیمیایی	
۱۱				ندارد	۰/۵	(mg/m ³)			
۱۱				ندارد	مه نمک جاده و دریا		نمک‌ها	کلر	
					خیر	(mg/m ³)	Cl ₂		
۱۱				ندارد	۰/۵	(mg/m ³)	HCl		
۱۱				ندارد	۱/۰	(mg/m ³)	نیترژن		

جدول ۳- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط					طبقه محیطی ۲-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
۱۱				ندارد	۳/۰	(mg/m ³) NH ₃			
۱۱				ندارد	۰/۰۳	(mg/m ³)	فلورید هیدروژن HF		
۱۱				ندارد	۰/۱	(mg/m ³)	O ₃	اُزن	
۱۲				ندارد	۳/۰	(mg/(m ² h))	ته‌نشینی	گرد و غبار	مواد فعال مکانیکی
					خیر	(mg/m ³)	معلق		
۱۲				ندارد	۱۰۰	(mg/m ³)		شن و ماسه	
۱۳				ندارد	کپک، قارچ و غیره			موجودات ذره‌بینی	گیاهان و
۱۳				ندارد	جوندگان و غیره			جوندگان، حشرات	جانوران

یادآوری ۱-خیر= این شرایط در این طبقه رخ نمی‌دهد.
یادآوری ۲-ندارد= راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است.
یادآوری ۳- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.

جدول ۴- ویژگی آزمونی ۲-۲- حمل و نقل با احتیاط-آزمون های مکانیکی

ویژگی آزمونی محیطی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط					طبقه محیطی ۲-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمونی	شدت مشخصه		پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱۴				ندارد	۳/۵	۱۵ ۱۰	(mm)	جابجایی	ارتعاش
					۲۰۰-۵۰۰	۹-۲۰۰	(m/s ²)	شتاب	
						۲-۹	(Hz)	گستره بسامد محورهای ارتعاش	
۱۵	Fh: ارتعاش، تصادفی پهن باند (واپایش رقمی)	ISIRI 1307-64	۳۰×۳ دقیقه	۱/۰ -۳ ۲۰-۲۰۰ ۵-۲۰ ۳	۰/۳	۰/۱	(m ² /s ³)	ASD (dB/oct)	تصادفی
					۲۰۰-۲۰۰۰	۱۰-۲۰۰	(Hz)	گستره بسامد محورهای ارتعاش	
۱۶	Ea: تکانها	ISIRI 1307-2-27	۱۰۰ بار در هر جهت	نیمه سینوسی ۱۱ ۶ ۵۰ ۱۰۰ >۵۰ ≤ ۵۰ ۶	نوع یک	۱۱	(ms)	طیف تکانه مدت	تکانها
					۱۰۰		(m/s ²)	شتاب	
							(kg)	جرم تعداد تکانها جهت تکانها	

جدول ۴- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۲: حمل و نقل با احتیاط					طبقه محیطی ۲-۲		پارامتر محیطی			
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه		پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
۱۷	Ec. رویه یک	IEC 60068-2-31[11]		به جدول ۷ مراجعه شود	۰٫۱ >۱۰۰	۰٫۲۵ ۱۰۰ تا ۲۰	۰٫۲۵ < ۲۰	ارتفاع جرم وضعیت	سقوط آزاد	سقوط
۱۸					>۱۰۰ خیر	۱۰۰ تا ۲۰ خیر	< ۲۰ هرکدام	جرم لبه‌ها	واژگونی	
۱۹				ندارد			۲۰		حالت پایا	شتاب
۲۰				ندارد			۵		بار ایستا	بار
							خیر	زاویه دوره زمانی	غلتش و شیب	متفرقه
<p>یادآوری ۱- خیر= این شرایط در این طبقه رخ نمی‌دهد. یادآوری ۲- ندارد= راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است. یادآوری ۳- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.</p>										

۳-۴ ویژگی ۲-۳: حمل و نقل عمومی

ویژگی ۲-۳ در مورد حمل و نقل هوایی، جاده‌ای، (در سطح جاده‌ای با هر کیفیت)، دریایی و ریلی اعمال می‌شود که در آن برخی مراقبت‌ها با توجه به دماهای پایین در نظر گرفته شده است. به جداول ۵ تا ۷ مراجعه شود.

جدول ۵- ویژگی آزمون ۲-۳- حمل و نقل عمومی - آزمون های اقلیمی

ویژگی آزمون محیطی ۲-۳- حمل و نقل عمومی					طبقه محیطی ۳-۲		پارامتر محیطی		
یادآوری ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع	
۱	Ab: سرد	ISIRI 1307-2-1	۷۲ ساعت	-۴۰	-۴۰	(°C)	پایین	دمای هوا	
۲	Bb: گرم خشک	ISIRI 1307-2-2	۷۲ ساعت (۶ ساعت)	+۷۰ (+۸۵)	+۷۰	(°C)	بالا		
				ندارد	+۴۰	(°C)	با تهویه یا برون بنا		
۳ الف	Nb: تغییر دما	ISIRI 1307-14	۵ چرخه t ₁ برابر با ۳ ساعت است	-۴۰/+۳۰ ۱٫۰	-۴۰/+۳۰	(°C) (°C/min)	تغییر	نسبی	
۳ ب				ندارد	+۴۰/+۵	(°C)	هوا/آب		
۴	Cab: حالت پایای گرمای مرطوب	ISIRI 1307-2-78	۴ روز	۹۳ +۴۰	۹۵ +۴۵	(%) (°C)	تغییر تدریجی دما	رطوبت	
	Db: چرخه گرم و مرطوب نوع (گونه) یک	ISIRI 1307-30	۲ چرخه	۱۰۰-۹۰ +۴۰	۹۵ -۴۰/+۳۰	(%) (°C)	تغییر سریع دما		
۵				ندارد	+۷۰/+۱۵ ۶۰	(%) (g/m ³)	تغییر سریع دما		
۶				ندارد	۷۰	(kPa)	کم	هوا	
					خیر		متغیر		
۷				ندارد	۲۰	(m/s)	سرعت		

جدول ۵- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۳- حمل و نقل عمومی					طبقه محیطی ۳-۲	پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۸	Rb: آب ضربه‌ای، روش ۲	IEC 60068-2-18[12]	3 min/m2 یا 15 min	0.01 m3/min 90 kPa	۶ (mm/min)	شدت	باران	آب
					خیر	دمای کم (°C)		
۷					۱	(m/s)	سایر منابع	
۹					سطوح نمناک		نمناکی	
۱۰					۱۲۰	۱ (W/m ²)	خورشیدی	تابش
۱۰					۶۰۰	(W/m ²)	گرما	
۱۱				ندارد	۱٫۰	(mg/m ³) SO ₂	گوگرد	مواد فعال شیمیایی
۱۱				ندارد	۰٫۵	(mg/m ³) H ₂ S		
۱۱				ندارد	مه نمک جاده و دریا	نمک‌ها		
					خیر	(mg/m ³) Cl ₂	کلر	
۱۱				ندارد	۰٫۵	(mg/m ³) HCl		
۱۱				ندارد	۱٫۰	(mg/m ³) NO _x	نیتروژن	
۱۱				ندارد	۳٫۰	(mg/m ³) NH ₃		

جدول ۵- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۳- حمل و نقل عمومی					طبقه محیطی ۳-۲	پارامتر محیطی		
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱۱				ندارد	۰/۰۳	(mg/m ³)	فلورید هیدروژن HF	
۱۱				ندارد	۰/۱	(mg/m ³)	اُزن O ₃	
۱۲				ندارد	۳/۰	(mg/(m ² h))	ته‌نشینی	مواد فعال مکانیکی
					خیر	(mg/m ³)	معلق	
۱۲				ندارد	۱۰۰	(mg/m ³)	شن	
۱۳				ندارد	کپک، قارچ و غیره		موجودات ذره‌بینی	گیاهان و جانوران
۱۳				ندارد	جوندگان و غیره		جوندگان، حشرات	

یادآوری ۱- خیر= این شرایط در این طبقه رخ نمی‌دهد.
یادآوری ۲- ندارد= راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است.
یادآوری ۳- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.

جدول ۶- ویژگی آزمون ۲- حمل و نقل عمومی - آزمون های مکانیکی

ویژگی آزمون محیطی ۲-۳- حمل و نقل عمومی					طبقه محیطی ۲-۳			پارامتر محیطی			
یادآوری ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه			پارامتر جزئی		پارامتر	نوع
۱۴				ندارد	۳/۵ ۱۵ ۲۰۰-۵۰۰	۱۰ ۹-۲۰۰	۲-۹	جابجایی (mm) شتاب (m/s ²) گستره بسامد (Hz) محورهای ارتعاش	سینوسی	ارتعاش	
۱۵	Fh: ارتعاش، تصادفی پهن باند (واپایش رقمی)	IEC 60068-2-64[9]	۳×۳۰ دقیقه	۱/۰ -۳ ۲۰-۲۰۰ ۵-۲۰ ۳	۰/۳ ۲۰۰-۲۰۰۰	۱ ۱۰- ۲۰۰	(m ² /s ³) (dB/oct) (Hz)	ASD گستره بسامد محورهای ارتعاش	تصادفی		
۱۶	Ea: تکانها	ISIRI 1307-27	۱۰۰ بار در هر راستا	نیمه سینوسی ۱۱ ۶ ۱۰۰ ۱۸۰ ≤ ۵۰ > ۵۰ ۶	نوع ۲ ۶ ۳۰۰	نوع ۱ ۱۱ ۱۰۰	(ms) (m/s ²) (kg)	طیف تکانه مدت شتاب جرم تعداد تکانها جهت تکانها	تکانها	تکانها	
۱۷	Ec: رویه ۱	IEC 60068-2-31[11]		به جدول ۷ مراجعه شود	۰/۲۵ >۱۰۰	۱/۰ ۲۰ تا ۱۰۰	۱/۲ < ۲۰	(m) (kg)	ارتفاع جرم وضعیت	سقوط آزاد	سقوط
۱۸				ندارد	>۱۰۰ هرکدام	۲۰ تا ۱۰۰ هرکدام	< ۲۰ هرکدام	(kg)	جرم لبهها	واژگونی	

جدول ۶- ادامه

ویژگی آزمون محیطی ۲-۳- حمل و نقل عمومی				طبقه محیطی ۲-۳	پارامتر محیطی			
یادآوری‌ها	شیوه	مرجع	مدت	شدت آزمون	شدت مشخصه	پارامتر جزئی	پارامتر	نوع
۱۹				ندارد	۲۰	(m/s ²)	حالت پایا	شتاب
۲۰				ندارد	۱۰	(kPa)	بار ایستا	بار
				ندارد	±۳۵ ۸	(درجه) (S)	زاویه دوره زمانی	غلتش و شیب متفرقه
<p>یادآوری ۱- ندارد = راستی‌آزمایی فقط در موارد خاص لازم است. یادآوری ۲- n شماره یادآوری‌ها است، به زیربند ۴-۴ مراجعه شود.</p>								

جدول ۷- شدت‌های آزمون سقوط آزاد برای ویژگی آزمون‌های ۲-۲ و ۳-۲

ارتفاع آزمون سقوط آزاد (m)		جرم (kg)
طبقه ۳-۲	طبقه ۲-۲	
۱٫۰	۰٫۸	<۱۰
۱٫۰	۰٫۶	<۱۵
۰٫۸	۰٫۶	<۲۰
۰٫۶	۰٫۵	<۳۰
۰٫۵	۰٫۴	<۴۰
۰٫۴	۰٫۳	<۵۰
۰٫۳	۰٫۲	<۱۰۰
۰٫۱	۰٫۱	>۱۰۰

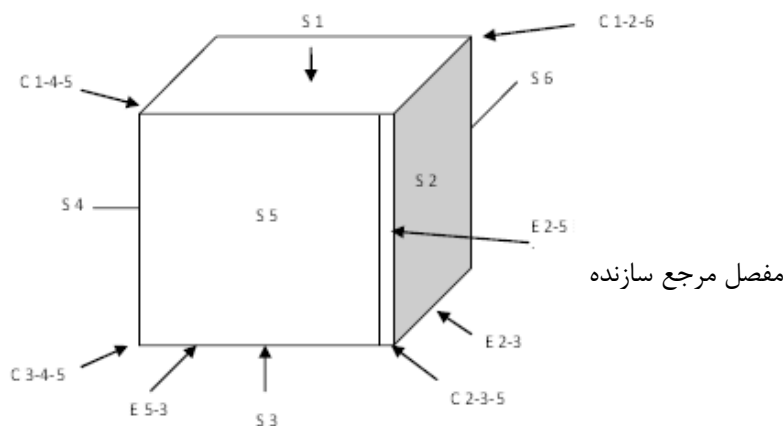
یادآوری ۱- تجهیزات بسته‌بندی شده با جرم کم‌تر از ۱۰۰ کیلوگرم و بدون بارکف تحت آزمون‌های افتادن به‌صورت سقوط آزاد روی هر یک از نقاط زیر قرار می‌گیرند. به شکل ۱ مراجعه شود.

- سطوح S1, S2, S3, S4, S5, S6 (تمام سطوح)
- اضلاع (لبه) E2-3, E2-5, E5-3
- رئوس C1-2-6, C1-4-5, C2-3-5, C3-4-5

بین سقوط‌ها ۱ دقیقه فاصله بیندازید تا بالش‌تک محل سقوط به شکل اولیه‌اش برگردد.

در تجهیزات بسته‌بندی شده با جرم بزرگ‌تر مساوی ۱۰۰ کیلوگرم یا با بارکف، بسته تحت آزمون‌های افتادن به صورت سقوط آزاد قرار می‌گیرد. دو پرتاب از طرف سطح قرارگیری عادی (یعنی طرف با بارکف) باید انجام شود.

یادآوری ۲- مقادیر در ISO 4180 مشخص شده است.



راهنما:

C: گوشه^۱

E: یال^۲

شکل ۱- تجهیزات بسته‌بندی شده تحت سقوط آزمون

۴-۴ یادآوری‌های جداول

۱-۴-۴ یادآوری کلی

این استاندارد در مورد حمل و نقل تجهیزات و شرایط محیطی کاربرد دارد که در استاندارد EN 300 019-1-2 آمده شده است، این یادآوری‌ها برای توضیح دلایل اصلی آزمون‌های توصیه شده یا توصیه نشده، حتی با وجود شدت مشخصه داده شده به این استاندارد اضافه شده است.

در صورت امکان بهتر است تجهیزات در حالتی تحت آزمون قرار گیرند که در شرایط عادی، حمل و نقل می‌شوند. مثلاً اگر تجهیزات در حالت بسته‌بندی شده باشند، بهتر است در داخل همان بسته‌بندی تحت آزمون قرار گیرند. اگر تجهیزات هم در حالت بسته‌بندی شده و هم در حالت بسته‌بندی نشده حمل و نقل شده باشند، در صورت لزوم با هر دو شکل تحت آزمون قرار گیرند. در برخی آزمون‌ها و تجهیزات، آزمون تجهیزات بسته‌بندی شده دشوارتر از آزمون تجهیزات بسته‌بندی نشده است.

۲-۴-۴ یادآوری‌های جداول ۱ تا ۶

یادآوری ۱- (دمای هوا، پایین)

- اگر تجهیزات بدون هیچ گونه بسته‌بندی تحت آزمون باشند یا اگر تجهیزات کوچک باشند می‌توان مدت زمان آزمون را کاهش داد.

یادآوری ۲- (دمای هوا، بالا)

- آزمون دیگری در ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت فقط باید روی تجهیزات بسته‌بندی نشده انجام گیرد که شامل اثرات تابش خورشیدی می‌شود.

یادآوری ۳- (دمای هوا، تغییر)

1 - Corner

2 - Edge

۳ الف (هوا/هوا)

- تغییر آزمون دما معمولاً برای بررسی رواداری طرح آزمون به کار می‌رود و گستره مهم نیست. اما در این طبقه ممکن است میعان رخ دهد. پایین‌ترین مقادیر توصیه شده آزمون، در آزمون Nb از استاندارد IEC 60068-2-14 انتخاب شده است. برای تجهیزات بسته‌بندی نشده با جرم کمتر از ۵ کیلوگرم آزمون Na به کار می‌رود.

۳ ب (هوا/آب)

- هنگامی که در روزی گرم باران ببارد، اثر تغییر سریع دما بر تجهیزات با شدت کمتر در حین تغییر دما (هوا/هوا، آزمون Nb) در نظر گرفته می‌شود و بنابراین آزمون اضافه دیگری نیاز نمی‌باشد.

یادآوری ۴- (رطوبت، نسبی، تغییر تدریجی دما)

- آزمون فقط برای تجهیزات بسته‌بندی نشده لازم است.

یادآوری ۵- (رطوبت، مطلق، تغییر سریع دما)

- میعان جزو آزمون Db استاندارد IEC 60068-2-30 است و تغییر دما تا حدی در آزمون Nb استاندارد IEC 60068-2-14 گنجانده می‌شود.

یادآوری ۶- (فشار هوا، پایین)

- برای کاربردهای عادی، اثر فشار هوا در سطح اجزاء ارزیابی می‌شود. بنابراین هیچ نوع آزمونی توصیه نمی‌شود

یادآوری ۷- برای این پارامتر هیچ آزمونی در استاندارد IEC 60068-2 وجود ندارد.

یادآوری ۸- (آب، باران)

- آزمون آب را می‌توان از جداول ۲-۱ و ۲-۲ حذف کرد زیرا در این طبقه‌ها، تجهیزات فقط به مدت کمی در معرض باران هستند. روش دوم آزمون Rb استاندارد IEC 60068-2-18 به نام فواره آب انتخاب شده است هرچند که باران عادی را شبیه‌سازی نمی‌کند. این آزمون به آسانی با دوش دستی ساده انجام می‌شود و می‌تواند نشان دهد که طراحی نمونه آن قدر رواداری دارد که در برابر این شرایط دوام بیاورند.

یادآوری ۹- (آب، سایر منابع، سطوح نمناک)

- اگر تجهیزات با سطح نمناک در تماس باشد، باید اثر خوردگی و زنگار گرفتن را در نظر گرفت.

یادآوری ۱۰- (تابش، خورشیدی، گرما)

- اثر تابش مستقیم خورشید در دمای آزمون بالاتر، در آزمون Bb از استاندارد IEC 60068-2-2 گنجانده شده است که شرح آن در یادآوری دو آمده داده شد. آزمون‌های فوتوشیمیایی را می‌توان به طور مجزا برای اجزاء و مواد انجام داد.

یادآوری ۱۱- (مواد فعال شیمیایی)

- برای مواد فعال شیمیایی، بهتر است شدت مشخصه هنگام انتخاب اجزاء و مواد در نظر گرفته شود. هیچ نوع آزمونی در این استاندارد توصیه نمی‌شود. شدت‌های مشخصه مواد فعال شیمیایی مقادیر بیشینه هستند.

یادآوری ۱۲- (مواد فعال مکانیکی)

- برای مواد مکانیکی، بسته‌بندی از تجهیزات در برابر غبار و ماسه محافظت می‌کند، بنابراین آزمونی توصیه نمی‌شود. میزان گرد و غبار چه معلق و چه رسوبی باشد، خیلی کمتر از پایین‌ترین شدت توصیه شده در آزمون Lb از استاندارد IEC 60068-2-68 است.

یادآوری ۱۳- (گیاهان و جانوران)

- بهتر است شدت مشخصه هنگام انتخاب اجزاء و مواد در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱۴- (ارتعاش، سینوسی)

- ارتعاش تصادفی برای این شرایط، آزمون واقع‌بینانه‌تری تلقی می‌شود بنابراین هیچ نوع آزمون سینوسی‌ای توصیه نمی‌شود. شدت‌ها برحسب مقادیر اوج داده شده‌اند.

یادآوری ۱۵- (ارتعاش، تصادفی)

- بیشترین انرژی در بسامدهای پایین است و بنابراین واقع‌بینانه‌ترین آزمون با ویژگی زیر تشریح شده است:

شیب 3 dB/oct- از ۲۰ هرتز تا ۲۰۰ هرتز

- ارتعاشات چگالی طیفی شتاب (ASD) با بیش‌ترین اهمیت در جهت عمودی است. اگر وضعیت عادی در حین حمل و نقل مشخص باشد، آنگاه شدت ASD محورهای افقی با ضریب ۱۰ کاهش می‌یابد.

• RMS شتاب (فقط اطلاعاتی است):

- $7,83 \text{ m/s}^2$

- $2,47 \text{ m/s}^2$ وقتی شدت آزمون با ضریب ۱۰ کاهش می‌یابد.

یادآوری ۱۶- (تکانه‌ها)

- در حین حمل و نقل، انتظار می‌رود تعداد تکانه‌ها زیاد باشد. بنابراین آزمون تکانه برای انجام آزمون مناسب‌تر است. شدت‌ها برحسب مقادیر اوج داده می‌شوند. برای جرم‌های بیش از ۵۰۰ کیلوگرم هیچ آزمون تکانه‌ای لازم نیست. مقادیر شدت آزمون در استاندارد IEC 60068-2-27 مشخص نشده است.
- شدت‌های آزمون مشخص شده برای جرم کمتر از ۵۰ و بیش‌تر از ۵۰ کیلوگرم طوری انتخاب شده‌اند که انرژی مشابهی را به ازای هر واحد جرم برای هر دو حالت داشته باشند. تکانه‌ها بیش‌ترین اهمیت را در جهت عمودی دارند. اگر حمل و نقل وضعیت عادی داشته باشد، فقط تعداد ۱۰۰ تکانه باید در همان جهت اعمال شود.

یادآوری ۱۷- (سقوط آزاد)

- شدت‌های ایزو به دلیل واقع‌بینانه‌تر بودن انتخاب می‌شوند.

یادآوری ۱۸- (واژگونی)

- هیچ نوع آزمونی لازم نیست زیرا آزمون Ed سقوط آزاد از استاندارد IEC 60068-2-31 این اثر را شامل می‌شود

یادآوری ۱۹- (شتاب، حالت پایدار)

- این شدت مشخصه ناچیز در نظر گرفته شده است و بنابراین آزمونی توصیه نمی‌شود.

یادآوری ۲۰- (بار)

- این شرایط فقط برای تجهیزات بسته‌بندی شده است. بهتر است بسته‌بندی با مد نظر قرارداد این الزام طراحی شده باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- ETSI ETR 035: "Equipment Engineering (EE); Environmental engineering; Guidance and terminology".
- IEC 60068-1: "Environmental testing - Part 1: General and guidance".