



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط

مقام تصویب‌کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

☐

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر

☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

☐

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی یراق‌آلات شبکه توزیع

ویرایش: ۲

دی ماه ۱۴۰۲



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۲ از ۲۰

شماره ویرایش: ۲


تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

فهرست مطالب

- ۱- هدف و دامنه کاربرد..... ۴
- ۲- محدوده اجرا..... ۴
- ۳- استانداردهای مورد استناد..... ۴
- ۴- دستورانجام کار..... ۵
- ۵- آزمون‌ها..... ۱۷
- پیوست (۱): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه..... ۲۰

فهرست جداول


- جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری..... ۶
- جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی..... ۸
- جدول شماره (۳) مشخصات اجباری..... ۱۰
- جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا..... ۱۴
- جدول شماره (۵) آزمون‌ها..... ۱۷
- جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه..... ۲۰

صفحه ۳ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

اعضای مشارکت‌کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده تجهیزات (نمایندگان کمیته یراق‌آلات شبکه توزیع سندیکای صنعت برق) و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند. ضمناً پیش‌نویس اولیه این دستورالعمل بر اساس نتایج پروژه مطالعاتی با مسوولیت پژوهشگاه نیرو و توسط گروه پژوهشی متالورژی آن پژوهشگاه تهیه شده است.

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمami | شرکت توانیر |
| ۲- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۳- آقای مهندس نوید ریاضی | شرکت توانیر |
| ۵- خانم مهندس اعظم باجقلى | پژوهشگاه نیرو |
| ۶- خانم دکتر فریبا نقدی | پژوهشگاه نیرو |
| ۷- آقای دکتر سعید خانی مقانکی | پژوهشگاه نیرو |
| ۸- آقای مهندس میثم قنبرها | آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل) |
| ۹- خانم مهندس آسیه آقازاده | شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ |
| ۱۰- آقای مهندس مهدی صالحی‌زاده | شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر |
| ۱۱- آقای مهندس صادق احمدی | شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر |
| ۱۲- آقای مهندس محمد جانقلی | شرکت توزیع نیروی برق استان قم |
| ۱۳- خانم مهندس عفت ادیبان | شرکت توزیع نیروی برق استان قم |
| ۱۴- آقای مهندس رضا ابراهیمی | شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین |
| ۱۵- آقای مهندس هادی دوستی برحق | شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان |
| ۱۶- آقای مهندس علیرضا مبارکی | شرکت توزیع نیروی برق استان همدان |
| ۱۷- آقای مهندس محسن ابوترابی | شرکت توزیع نیروی برق مشهد |
| ۲۰- آقای مهندس هدایت‌الله شمشیری | شرکت توزیع نیروی برق شیراز |
| ۲۱- آقای مهندس داوود مکوندی | شرکت توزیع نیروی برق خوزستان |
| ۲۲- آقای مهندس غلامرضا قادسی | شرکت توزیع نیروی برق خوزستان |
| ۲۳- آقای مهندس مجید غنی زاده | شرکت نیکو |
| ۲۴- آقای مهندس ایرج بروجنی | شرکت بهین تجربه |
| ۲۶- آقای مهندس علی کشوری | شرکت آرادکاووش‌پی |
| ۲۷- آقای مهندس سید محمد میریان | شرکت تاکو |
| ۲۸- آقای مهندس مجید زمانی | شرکت شاهین مفصل |

صفحه ۴ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات شبکه توزیع و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، سند حاضر تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید کانکتورهای دو شیاره پیچی^۱ شبکه‌های فشار ضعیف (تا ولتاژ ۱ kV) و متوسط (با ولتاژ ۱ kV تا ۳۶ kV)، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، بر اساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی یراق‌آلات (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، ارائه شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون کانکتورهای دو شیاره پیچی^۲ شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

لازم به توضیح است که این کانکتورها غیرکششی^۳ هستند. این دستورالعمل شامل کانکتورهای دوشیاره پرسی نمی‌شود.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد


مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است و استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

- 1- IEC 61238-1: 2003, Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV ($U_m = 36$ kV), part1: Test methods and requirements.
- 2- IEC 61284: 1997, Overhead lines – Requirements and tests for fittings.
- 3- EN 50483-4: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – connectors.

1- Parallel groove

۲- این کانکتورها به نام‌های کانکتور دو پیچه، کلمپ دو پیچه و کلمپ جمپر نیز در شرکت‌های توزیع مصطلح هستند.

3- Non-tension

<p>صفحه ۵ از ۲۰</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

- 4- EN 50483-6: 2009, Test requirements for LV aerial bundled cable accessories – Environmental test.
- 5- EN ISO 1461: Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods.
- 6- EN 50397-2: 2009, Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltage above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c. – Part 2: Accessories for covered conductors – Tests and acceptance criteria.

۴- دستورال انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دو بخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱)، خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع کانکتورهای دو شیاره پیچی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲)، فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴)، مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضاء شوند.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می‌آید. حد نصاب امتیاز کیفی ۶۰٪ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۶ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری^۱

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع کانکتور	□ تک‌پیچه (فقط فشار ضعیف) □ دوپیچه با لنگه بالایی یک تکه □ دوپیچه با لنگه بالایی دو تکه
۲	کلاس الکتریکی کانکتور	□ کلاس A ^۲ □ کلاس B ^۳
۳	پوشش بدنه ^۴	□ با پوشش قلع (دوفلزی ^۵) □ بدون پوشش قلع
۴	سربر ^۶	□ دارای سربر □ فاقد سربر
۵	فنر	□ فنردار □ فاقد فنر
۶	جنس و پوشش پیچ	□ فولاد با پوشش گالوانیزه گرم □ فولاد با پوشش داکرومات □ فولاد زنگ‌نزن ^۷ (.....)
۷	کاور پلاستیکی	□ بدون کاور (لخت) □ دارای کاور
۸	سطح مقطع هادی (mm ²)	□ ۶-۹۵ ^۸ □ ۱۶-۱۲۰ □ ۵۰-۲۴۰
۹	تعداد کانکتور مورد سفارش	مطابق درخواست عدد

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱۰	ولتاژ U/U _m	kV	□ ۱/۱,۲ □ ۲۰/۲۴	۱۱	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	1900

۱- این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

۲- کانکتورهای کلاس A مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱: مورد استفاده در شبکه‌هایی که در معرض اتصال کوتاه نسبتاً شدید و مستمر قرار می‌گیرند و علاوه بر چرخه‌های حرارتی تحت آزمون‌های اتصال کوتاه نیز قرار می‌گیرند.

۳- کانکتورهای کلاس B مطابق بند ۱ استاندارد ملی ایران ۵-۱۳۲۲۱: مورد استفاده در شبکه‌هایی که در آنها اضافه بار و اتصال کوتاه توسط دستگاه محافظ به سرعت حذف می‌شوند. این تجهیزات تنها تحت چرخه‌های حرارتی قرار می‌گیرند.

۴- گواهی آزمون نوعی برای کانکتور دارای پوشش قلع قابل تعمیم به کانکتور بدون پوشش با همان اندازه سطح مقطع است.

5- Bimetal

۶- در صورتی که از کانکتورهای فاقد سربر استفاده شود، خریدار موظف است حتماً حین نصب از ترکمر استفاده کند. همچنین گواهی آزمون نوعی برای کانکتور دارای مهره سربر قابل تعمیم به کانکتور فاقد سربر با همان اندازه سطح مقطع است.

۷- یکی از فولادهای زنگ‌نزن ۳۱۶ یا ۳۰۴ درج گردد.

۸- در صورتی که کانکتور بدون پوشش قلع باشد، حین انجام آزمون از هادی آلومینیومی با سطح مقطع mm² ۱۰ استفاده می‌شود و در صورتی که کانکتور با پوشش قلع باشد، از هادی مسی با سطح مقطع mm² ۶ استفاده می‌شود.

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۷ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری^۱

				۳۳/۳۶ □			
۱۲	فرکانس نامی	Hz	۵۰	۱۳	درصد رطوبت نسبی	-	65
۱۴	تعداد فازها	-	3	۱۵	حداکثر سرعت باد	m/s	30
۱۶	سیستم زمین	-		۱۷	نوع منطقه از نظر خوردگی ^۱	-	C4
۱۸	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	+45	۱۹	حداکثر ضخامت یخ	mm	400
۲۰	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-30	۲۱	حداکثر شدت تابش خورشید	kW/m ²	5.5

۱- مطابق پیوست (۱)

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۸ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	سال ساخت	
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه‌کننده انحصاری و ...)	
۵	نوع و تیپ کالا	
۶	تعداد واشرهای بشقاب	
۷	ضخامت واشرها	
۸	نوع پوشش واشرها	
۹	گرید و ساین پیچ و مهره مورد استفاده	
۱۰	گشتاور نامی نصب	
۱۱	حداقل گشتاور پیچ / مهره سرب $(N.m)^2$	
۱۲	حداکثر گشتاور پیچ / مهره سرب $(N.m)^2$	
۱۳	مشخصات ابعادی (نقشه ابعادی شامل ضخامت واشرها و ...) ^۳	
۱۴	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۱۵	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۱۶	مدت گارانتی	
۱۷	خدمات پس از فروش	
۱۸	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۹	حداکثر زمان تحویل	
۲۰	وزن محصول (kg)	
۲۱	وزن کاور (kg)	


۱- این جدول توسط پیشنهاددهنده تکمیل می‌شود. در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های پیوست استفاده شود.

۲- حداکثر تolerانس مجاز گشتاور سرب شدن پیچ / مهره $10\% \pm$ است.

۳- مشخصات ابعادی و وزن محصول ارائه شده می‌بایست با ابعاد و وزن مندرج در گزارش آزمونی که بر اساس آن گواهی مطابقت با استانداردهای تولید صادر شده مطابقت داشته باشد.

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.


نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

صفحه ۹ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ^۱	
۲۲	روش مقاوم‌سازی بخش‌های پلیمری (کاور) در برابر UV
۲۳	منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه پلیمری (کاور)
۲۴	منابع تأمین مواد اولیه فلزی (فولاد، آلومینیوم، آلومینیوم آلیاژی)
۲۵	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی
۲۶	نوع و مشخصات بسته‌بندی

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

صفحه ۱۰ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری				
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری	
۱	نوع و ضخامت پوشش ^۱	μm	≥ 2	
		μm	≥ 15	
۲	استفاده از آلیاژ آلومینیوم اکستروود شده در بدنه	---	الزامی است	
۳	جنس بدنه ^۲	---	AA6082-T6 ^۳	
۴	جنس مهره یا پیچ سربر	---	آلومینیوم	
۵	جنس کاور	---	HDPE	
۶	مشخصات گریس مصرفی ^۴	---	- پایه لیتیومی باشد. - عدم یخ زدگی در دمای 30°C و عدم سیلان تا دمای 160°C - مقاومت برشی مناسب گریس (حین بستن کانکتور گریس باید از کنار شیارها رانده شود و اتصال الکتریکی برقرار گردد). - مقدار گریس مصرفی باید به گونه‌ای باشد که سطح داخلی کانکتور را کاملاً بپوشاند.	
۷	جدا نشدن اجزای کانکتور حین نصب	---	الزامی است	
۸	حداقل گرید پیچ مورد استفاده	---	8.8	
۹	حداقل ضخامت میانگین پوشش گالوانیزه پیچ	μm	۵۰	
۱۰	استفاده از واشرهای بشقابی فولادی با پوشش گالوانیزه یا داکرومات ^۵	---	الزامی است	
۱۱	حداقل ضخامت میانگین پوشش گالوانیزه واشر	μm	۴۵	
۱۲	حداقل تعداد واشرهای بشقابی	---	۱	تک پیچه
			۲	دو پیچه
۱۳	استاندارد واشر بشقابی	---	DIN 6796	
۱۴	جنس واشر بشقابی	---	CK 75	

۱- در صورت انتخاب گزینه "با پوشش قلع (دوفلزی)" در ردیف ۳ جدول شماره ۱

۲- توصیه می‌شود شرکت‌های توزیع درخصوص اطمینان از جنس تعیین شده، نمونه‌ای را جهت تعیین انجام آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه مرتبط ارسال نمایند (تعیین آنالیز شیمیایی جزء آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای این الزامات نیست).

3- Aluminum alloy 6082

4- DIN 51502 and ISO 6743

5- Belleville washer

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۱ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۵	حداقل سختی و اشترهای بشقابی	HV (ویکرز)	۴۵۰
۱۶	حداقل ضخامت و اشتر بشقابی	پیچ M8	۲
		پیچ M10	۲/۵
۱۷	جنس فنر	---	فولاد زنگ نزن
۱۸	حداکثر لغزش مجاز حین کشش هادی	mm	۳
۱۹	حداکثر گشتاور نصب	N.m	۴۵
۲۰	حداکثر تolerانس مجاز گشتاور سربس شدن مهره در دماهای ۵۰ °C و ۱۰- °C	N.m	۱۰٪ گشتاور نامی ±
۲۱	مقاوم بودن قسمت‌های فلزی در برابر خوردگی	---	الزامی است
۲۲	مقاوم بودن بخش‌های پلیمری (کاور) در برابر شرایط محیطی	---	الزامی است
پیشردگی الکتریکی			
۲۳	پراکندگی اولیه δ	---	$\leq ۰/۳$
۲۴	پراکندگی متوسط β	---	$\leq ۰/۳$
۲۵	پایداری مقاومت (D)	---	$\leq ۰/۱۵$
۲۶	بیشینه دما (θ_{ref})	°C	هادی مرجع بدون روکش (لخت): ≤ ۱۲۰ °C
۲۷	نسبت فاکتور مقاومت λ	---	≤ ۲
علائم روی محصول			
۲۸	نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید مشتمل بر نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور روی بدنه کانکتور، ماه و سال ساخت، سطح مقطع حداقل و حداکثر هادی، گشتاور نامی نصب و کد مشخصه کانکتور باشد. ^۱ در کنار سطح مقطع در کانکتورهای دارای پوشش قلع باید روی بدنه (Al/Cu) و در کانکتورهای بدون پوشش قلع باید (Al) درج گردد.

- ۱- اگر دمای نصب و بهره‌برداری مشخص شده در جدول ۱، خارج از بازه اشاره شده در استاندارد (۵۰ °C تا ۱۰- °C) باشد، در صورت توافق بین سازنده و خریدار ارائه مستندات مربوط به آزمون در دماهای مذکور الزامی است.
- ۲- طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه، اصول الزامی نشانه‌گذاری باید رعایت گردد.
- مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۲ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
	گرید پیچ، نام یا علامت تجاری سازنده کانکتور یا پیچ باید روی پیچ درج شود. توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود.		
۲۹	کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول	---	نشانه‌گذاری باید به صورت فرورفته با حروف و اعداد انگلیسی باشد.
۳۰	اطلاعات مندرج بر روی بسته‌بندی محصول	---	بر روی هر بسته باید مشخصات شامل موارد زیر درج گردد: نام یا علامت تجاری سازنده، کد مشخصه، کد شناسایی کارخانه، شماره استاندارد، تعداد کانکتورها، نوع کانکتور، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت باز شدن را نشان می‌دهد.
سایر مشخصات			
۳۱	تطابق مشخصات ابعادی ارائه شده در جدول شماره ۲ با نمونه ارائه شده جهت آزمون‌های نوعی (دارای گواهی مطابقت با استانداردهای تولید)	---	الزامی است
۳۲	ارائه دو نمونه از تجهیز همراه با اسناد تکمیل شده	---	الزامی است
۳۳	ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری به ازای هر محصول	---	الزامی است
۳۴	دارا بودن گواهی مطابقت با استانداردهای تولید از شرکت توانیر و گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) و اعلام زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری (ارائه گواهی مطابقت با استاندارد برای سطح مقطع انتخاب شده توسط خریدار (جدول شماره ۱))	---	الزامی است

۱- منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین‌المللی عضو ILAC یا مورد تایید شورای ارزیابی توانیر است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۳ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۵	حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب	درصد	۰/۵
۳۶	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۵
۳۷	حداقل مدت خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۳۸	نوع بسته‌بندی - داخل کارتن به همراه جداکننده به نحوی که بسته‌بندی در طول حمل و نقل آسیب نبیند. - وجود بسته‌بندی نایلونی برای هر کانکتور	---	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۴ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا^۱

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی ^۲	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	پارامترهای پیرشدگی الکتریکی	-	بند ۴-۳-۱		۹		
		-			۹		
		-			۸		
		-			۸		
		°C			۸		
۲	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	-	بند ۴-۳-۲		۲۰		
۳	آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش	-	بند ۴-۳-۳		۱۰		
۴	نوع ارتباط با سازنده		بند ۴-۳-۴		۷		
۵	مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن		بند ۴-۳-۵		۶		
۶	گواهی کنترل کیفیت		بند ۴-۳-۶		۱۰		
۷	کیفیت نشانه‌گذاری		بند ۴-۳-۷		۵		
					۱۰۰٪	-	

۱- در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون‌های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می‌گردند.

۲- منظور از مقدار پیشنهادی، مقدار آخرین آزمون نوعی انجام شده است.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۵ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه و همچنین در صورتی که مقدار ادعایی در بازه ارائه شده در جدول ۳ باشد، مورد قبول است.

۴-۳-۱- پارامترهای پیرشدگی الکتریکی

برای هر کدام از پارامترهای آزمون پیرشدگی با توجه به مقادیر اجباری مشخص شده در جدول ۳، امتیازدهی به صورت ذیل انجام می‌شود.

امتیاز	مقدار پارامتر در آزمون	پارامترهای پیرشدگی الکتریکی
۱۰۰	$\beta > 0$ یا $\delta \leq 0.075$	β و δ
۸۷	$\beta > 0.075$ یا $\delta \leq 0.15$	
۷۳	$\beta > 0.15$ یا $\delta \leq 0.225$	
۶۰	$\beta > 0.225$ یا $\delta \leq 0.3$	
۱۰۰	$0 < D \leq 0.05$	D
۸۰	$0.05 < D \leq 0.1$	
۶۰	$0.1 < D \leq 0.15$	
۱۰۰	$0 < \lambda \leq 0.5$	λ
۸۷	$0.5 < \lambda \leq 1$	
۷۳	$1 < \lambda \leq 1.5$	
۶۰	$1.5 < \lambda \leq 2$	
۱۰۰	$25^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 70^\circ\text{C}$	θ_{ref}
۶۰	$70^\circ\text{C} < \theta_{\text{ref}} \leq 120^\circ\text{C}$	

۴-۳-۲- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

ردیف	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	حداکثر امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش در ایران	۴
۲	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار	۲۰
۳	ارائه گواهی رضایتمندی توسط شرکت تأمین‌کننده از شرکت توزیع برق (حداکثر برای ۵ سال اخیر)	۴
۴	تحويل به موقع کالا (در مناقصات قبلی و یا استعلام از شرکت توزیع برق)	۸
۵	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده	۴

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۶ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

۴-۳-۳-آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش

امتیاز	نحوه ارائه آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	ردیف
۵	ارائه بروشور آموزشی فارسی	۱
۱۵	ارائه فیلم آموزشی به زبان فارسی (فیلم)	۲
نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش		
۲۰	وجود نمایندگی خدمات پس از فروش در محل خریدار	۳

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

۴-۳-۴-نوع ارتباط با سازنده

امتیاز	معیار	ردیف
۴۰	ارائه پیشنهاد از طرف تولیدکننده	۱
۱۰	ارائه گواهی معتبر دال بر نمایندگی از تولیدکننده	۲

امتیاز نهایی یکی از امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۵-مشخصات بسته‌بندی کالا و مندرجات روی آن

امتیاز	بسته بندی کالا	ردیف
۲۰	دارا بودن کارتن یا جعبه مناسب و پوشش نایلونی مقاوم در برابر نفوذ رطوبت	۱
۲۰	کیفیت بسته‌بندی و علائم روی آن: ضعیف (۵) □ متوسط (۱۰) □ خوب (۱۵) □ عالی (۲۰) □	۲

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

۴-۳-۶-گواهی کنترل کیفیت


امتیاز	گواهی کنترل کیفیت	ردیف
۴۰	استقرار سیستم مدیریت کیفیت - دارا بودن گواهینامه ISO 9001 معتبر مورد تایید IAF (لازم است مرجع صدور، مرجع اعتباردهی و روش پیگیری اصالت گواهینامه اعلام گردد).	۱

امتیاز نهایی، امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

۴-۳-۷-کیفیت نشانه‌گذاری

بسته به نظر کمیته فنی و بر اساس کیفیت و ماندگاری نشانه‌گذاری روی نمونه ارائه شده امتیاز از ۶۰ تا ۱۰۰ در نظر گرفته شود.

ضعیف (۶۰) □ متوسط (۷۵) □ خوب (۹۰) □ عالی (۱۰۰) □

صفحه ۱۷ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها						
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آ.م.ب	آ.م.ف	آ.م.ت
توجه: آزمون‌هایی که با علامت * مشخص شده‌اند، در صورت درخواست خریدار می‌توانند به صورت آزمون نمونه‌ای انجام شوند.						
۱	بررسی ظاهری: نوع گریس مصرفی، ظاهر کانکتور، وزن کانکتور، واشرها و یکنواختی پوشش	IEC 61238-1	- مشخصات ابعادی کانکتور باید با نقشه‌های سازنده مطابقت داشته باشد. - پوشش باید از جنس قلع با زیرلایه مس یا نیکل باشد. - گریس مصرفی باید مطابق ردیف ۶ جدول ۳ باشد.	✓	✓	✓
۲	آزمون گالوانیزه گرم: اگر پیچ‌ها، مهره‌ها و واشرها دارای پوشش گالوانیزه گرم باشند، باید به منظور حصول اطمینان از تطابق آنها با معیارهای پذیرش مشخص شده در ISO 1461، آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای گالوانیزه گرم انجام شود.	IEC 61284,9 ISO 1461	-واشرها: حداقل ضخامت موضعی پوشش ۳۵ μm و حداقل ضخامت میانگین ۴۵ μm - پیچ‌ها و مهره‌ها: حداقل ضخامت موضعی ۴۰ μm و حداقل ضخامت میانگین ۵۰ μm	✓	✓	
آزمون‌های الکتریکی						
۳	آزمون پیرشدگی الکتریکی کانکتورهای کلاس B (فقط اعمال سیکل حرارتی)	IEC 61238-1, 6	- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر ۰/۳ پراکندگی داشته باشد (۰/۳ ≤ δ). - در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر ۰/۳ باشد (۰/۳ ≤ β). - میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از ۰/۱۵ کمتر باشد (۰/۱۵ ≤ D).	✓		*✓



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۸ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

نوع آزمون			مقدار/ شرط پذیرش	نام و شماره استاندارد	شرح آزمون	ردیف
نوع آزمون	آزمون	نوع آزمون				
			<p>- نسبت فاکتور مقاومت (R/R_0) باید حداکثر ۲ باشد ($\lambda \leq 2$)</p> <p>- بیشینه دما برای هادی مرجع بدون روکش باید کمتر از 120°C باشد.</p>			
✓*	✓		<p>- شش مقاومت محاسبه شده در اندازه‌گیری اول باید حداکثر $0.3/\delta$ پراکندگی داشته باشد ($\delta \leq 0.3$).</p> <p>- در مابقی اندازه‌گیری‌های انجام شده پراکندگی متوسط باید حداکثر $0.3/\beta$ باشد ($\beta \leq 0.3$).</p> <p>- میزان تغییرات فاکتور مقاومت برای هر یک از کانکتورها باید از $0.15/D$ کمتر باشد ($D \leq 0.15$).</p> <p>- نسبت فاکتور مقاومت (R/R_0) باید حداکثر ۲ باشد ($\lambda \leq 2$)</p> <p>- بیشینه دما برای هادی مرجع بدون روکش باید کمتر از 120°C باشد.</p>	IEC 61238-1, 6	آزمون پیرشدگی الکتریکی برای کانکتورهای کلاس A (اعمال سیکل حرارتی و آزمون اتصال کوتاه)	۴
آزمون‌های مکانیکی						
✓		✓	لغزش اندازه‌گیری شده در یک دقیقه آخر آزمون نباید بیشتر از ۳ mm باشد.	IEC 61238-1,7	آزمون لغزش	۵
✓		✓	رزوه‌های پیچ‌ها باید برای هر تعداد از باز و بسته کردن‌های بعدی قابل استفاده باشند و کلیه بخش‌های کانکتور باید سالم باقی بمانند. هیچ‌گونه خسارت غیرقابل قبول نباید برای هادی داخل کانکتور اتفاق بیافتد.	EN 50483-4,8.1.2.3	آزمون گشتاور پیچ	۶



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:


تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط

صفحه ۱۹ از ۲۰
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش	نوع آزمون		
				آزمایشگاه	آزمایشگاه	آزمایشگاه
۷	آزمون عملکرد پیچ/ مهره سربر	EN 50397-2, 7.5.12	برای هر یک از دماهای آزمون و ترکیب سطوح مقاطع، گشتاوری که در آن مهره سربر بریده می‌شود، باید داخل تیرانس اعلام شده توسط سازنده (ردیف‌های (۱۲) و (۱۳) جدول (۲)) باشد.	✓	✓	✓
آزمون‌های محیطی						
۸	آزمون اتمسفر گازی (برای کانکتورهای دارای پوشش قلع و کانکتورهای دارای پیچ یا واشر داکرومات) به دو روش انجام می‌شود. آزمون باید با روش دوم که متشکل از ۵۰۰ سیکل است، انجام شود.	EN 50483-6,8.4	- در قسمت‌های فلزی قطعه نباید بیشتر از ۱۰٪ پوسته قرمز رنگ مشاهده شود. - هیچ تخریبی در کانکتور که سبب آسیب زدن به عملکرد صحیح آن شود، نباید اتفاق بیفتد. - علائم شناسائی سازنده بر روی کانکتور باید با چشم غیر مسلح مشاهده شود. - برای کانکتورهای دارای مهره سربر، بعد از انجام آزمون، باید بتوان کانکتور را با گشتاوری کوچکتر یا مساوی حداکثر گشتاور تعیین شده توسط سازنده باز کرد. - در روش اول آزمون غوطه‌وری، الزامات آزمون پیرشدگی الکتریکی باید برآورده شود.	✓	✓	✓
۹	آزمون پیرشدگی آب و هوایی (فقط کاور) با هر دو روش قابل انجام است.	EN 50483-6, 8.5	- بازرسی چشمی جهت تعیین عدم وجود تخریب در کاور - علائم شناسائی باید با چشم غیرمسلح مشاهده شود.	✓	✓	✓
۱۰	آزمون ضربه در دمای پایین (فقط کاور)	EN 50483-4, 8.1.2.5	در اثر ضربه نباید کاور آسیب ببیند.	✓	✓	✓

۱- آزمون اتمسفر گازی در این بخش به عنوان آزمون نمونه‌ای قابل انجام می‌باشد و زمان انجام آزمون به ۱۴ روز محدود خواهد شد.

صفحه ۲۰ از ۲۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ تهیه: دی ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کانکتور دو شیاره پیچی شبکه‌های فشارضعیف و متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	---

پیوست (۱): راهنمای انتخاب سطح خوردندگی منطقه

نمونه‌هایی از شرایط محیطی معمول برای تعیین رده‌بندی خوردندگی در جدول زیر آورده شده است.

جدول شماره (۶) شرایط محیطی معمول برای تعیین رده‌بندی خوردندگی		
ردیف	نوع منطقه	رده‌بندی خوردندگی
۱	منطقه خشک یا سرد، محیط جوی با آلودگی و زمان ترشدگی بسیار کم؛ به عنوان مثال برخی صحراها، قطب جنوب	C1 (خیلی کم)
۲	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی کم؛ به عنوان مثال مناطق روستایی، شهرهای کوچک منطقه خشک یا سرد، محیط جوی با زمان ترشدگی کم؛ به عنوان مثال بیابان‌ها، مناطق نیمه قطبی	C2 (کم)
۳	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی متوسط یا اثرات کلرید؛ به عنوان مثال مناطق شهری، مناطق ساحلی با رسوب کم کلرید منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری، جو با آلودگی کم	C3 (معمولی)
۴	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی زیاد یا اثر قابل توجه کلرید؛ به عنوان مثال مناطق آلوده شهری، مناطق صنعتی، مناطق ساحلی بدون پاشش آب نمک یا قرار گرفتن در معرض اثر شدید نمک‌های یخ‌زدا منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری، جو با آلودگی متوسط	C4 (زیاد)
۵	منطقه معتدل و نیمه گرمسیری، محیط جوی با آلودگی بسیار زیاد و/ یا اثر قابل توجه کلرید؛ به عنوان مثال مناطق صنعتی، مناطق ساحلی، مکان‌های سرپوشیده در نوار ساحلی	C5 (خیلی زیاد)
۶	منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری (زمان ترشدگی بسیار زیاد)، محیط جوی با آلودگی SO ₂ بسیار بالا شامل عوامل همراه و تولیدکننده و/ یا اثر قوی کلریدها؛ به عنوان مثال مناطق بسیار صنعتی، مناطق ساحلی و فراساحلی، تماس گاه به گاه با پاشش نمک	CX (شدید)