



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار 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 هادی‌ها و کابل‌ها

ویرایش: ۳

دی‌ماه ۱۴۰۲

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط

صفحه ۲ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

فهرست مطالب

مقدمه.....	۴
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۴
۲- محدوده اجرا.....	۴
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۴
۴- دستورانجام کار.....	۵
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۵
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۵
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۲
۵- آزمون‌ها.....	۱۴
پیوست (۱): مشخصه‌های فنی هادی روکش دار فشار متوسط.....	۱۷

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری.....	۶
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق فروشنده.....	۷
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۸
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۱
جدول شماره (۵) آزمون‌ها.....	۱۴
جدول شماره (۶) دمای کار هادی روکش دار.....	۱۷
جدول شماره (۷) مشخصات عمومی هادی‌ها.....	۱۸
جدول شماره (۸) مشخصات و الزامات مواد روکش.....	۱۹
جدول شماره (۹) مشخصات هادی روکش دار با هادی ACSR.....	۲۰
جدول شماره (۱۰) مشخصات هادی روکش دار با هادی AAAC.....	۲۱
جدول شماره (۱۱) مشخصات الکتریکی.....	۲۲



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۳ از ۲۲


شماره ویرایش: ۳

تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده تجهیزات 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 بازنگری اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس رسول نوران از شرکت توانیر انجام شده است.

- | | |
|------------------------------------|---|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی | شرکت توانیر |
| ۲- آقای دکتر مهرداد طرفدار حق | استاد دانشگاه تبریز |
| ۳- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۴- آقای مهندس بهنام علم دوست | پژوهشگاه نیرو |
| ۵- آقای مهندس میثم قنبرها | شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی |
| ۶- آقای مهندس رسول نوران | شرکت توانیر |
| ۷- آقای مهندس کریم روشن میلانی | شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی |
| ۸- آقای مهندس علی سوادپور | شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی |
| ۹- آقای مهندس محسن ابوترابی | شرکت توزیع نیروی برق مشهد |
| ۱۰- آقای مهندس سعید شمسی | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی |
| ۱۱- آقای مهندس هدایت‌اله شمشیری | شرکت توزیع نیروی برق شیراز |
| ۱۲- آقای دکتر جمال دهقانی | شرکت توزیع نیروی برق استان یزد |
| ۱۳- آقای مهندس محمد جانقلی | شرکت توزیع نیروی برق استان قم |
| ۱۴- آقای مهندس نوراله درزی لمراسکی | شرکت توزیع نیروی برق غرب استان مازندران |
| ۱۵- آقای مهندس بهرام شمس ملک‌آرا | شرکت سیم و کابل یزد |
| ۱۶- آقای مهندس حسین فلاح | شرکت سیمکو |
| ۱۷- آقای مهندس حسین خانی | گروه صنایع افق البرز |
| ۱۸- آقای مهندس ابراهیم طیبی | شرکت صنایع سیم و کابل مشهد |
| ۱۹- آقای مهندس مجید مستوفی سرکاری | شرکت آلفا کابل |

<p>صفحه ۴ از ۲۲</p> <p>شماره ویرایش: ۳</p> <p>تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس 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 هادی‌ها و کابل‌ها (متشکل از اساتید دانشگاه، کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، نهایی شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار 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. هادی‌های روکش‌دار دارای یک هادی با روکشی از جنس مواد عایق هستند. این روکش نقش حفاظت در مقابل تماس‌های تصادفی با سایر هادی‌های روکش‌دار و نیز اجزای زمین‌شده مانند شاخه‌های درخت و ... را به عهده دارد. این روکش در مقایسه با هادی‌های عایق‌شده، دارای مشخصات پایین‌تری می‌باشد، با این وجود توانایی تحمل ولتاژ فاز به زمین به صورت موقت را دارد. از آنجا که هادی‌های روکش‌دار بدون شیلد هستند، در مقابل تماس بدن ایمن نمی‌باشند و از لحاظ خطر برق‌گرفتگی باید مانند هادی‌های لخت در نظر گرفته شوند.


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. در زمان تنظیم این دستورالعمل، استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

- 1- EN-50397-1, Covered conductor for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV a.c. and not exceeding 36 kV a.c.- Part 1: Covered conductors, 2020

<p>صفحه ۵ از ۲۲</p> <p>شماره ویرایش: ۳</p> <p>تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

۲- دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های آلومینیوم با مغز فولاد (ACSR/GA)، معاونت هماهنگی توزیع توانیر، ۱۳۹۱

۳- دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های آلومینیوم آلیاژی مورد استفاده در شبکه هوایی، معاونت هماهنگی توزیع توانیر، ۱۳۹۱

- 4- EN 50182, Conductors for overhead lines - round wire concentric lay stranded conductors, 2001
- 5- BS EN 50183, Conductors for overhead lines- aluminum magnesium silicon alloy wires, 2000
- 6- ASTM B230, standard specification for Aluminum 1350-H19 wire for electrical purpose, 2022
- 7- ANSI/ICEA S-121-733, Tree Wire and Messenger Supported spacer cable, 2016.

۴- دستورانجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «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 هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط و سائز آن 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 امضا 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 امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیتم 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
هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط

صفحه ۶ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

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

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	ولتاژ نامی هادی	۲۰ kV ■ ۳۳ kV □
۲	نوع و سایز هادی	تمام آلومینیوم آلیاژی (AAAC) فشرده ^۲
۳	مورد سفارش	آلومینیوم تقویت شده با فولاد (ACSR) فشرده
۴	تعداد لایه روکش	یک ■ دو □
۵	لایه نیمه‌رسانا ^۳	داشته باشد ■ نداشته باشد □
۶	مقاومت در مقابل نفوذ طولی آب ^۴	داشته باشد □ نداشته باشد ■
۷	نوع قرقره	چوبی ■ فلزی □
۸	پوشش رکوب چوبی روی قرقره	داشته باشد □ نداشته باشد ■
۹	کل متر از هادی روکش دار مورد سفارش	مطابق درخواست
۱۰	متر از تقریبی هر قرقره	متر

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ (U (U _m)	kV	۲۰ (۲۴) ■ ۳۳ (۳۶) □	۲	فرکانس نامی	Hz	۵۰
۳	تعداد فازها	-	۳	۴	سیستم زمین	-	
۵	حداکثر درجه حرارت محیط خارج ^۵	°C	45	۶	حداقل درجه حرارت محیط خارج	°C	-30
۷	حداکثر شدت تابش خورشید	kW/m ²	5.5	۸	حداکثر رطوبت نسبی محیط	%	65
۹	حداکثر ضخامت یخ	mm	40	۱۰	حداکثر سرعت باد	m/s	30

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ با توجه به وزن پایین تر و سایر مزایای هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی، نسبت به هادی‌های ACSR، استفاده از این نوع هادی در ساختار هادی روکش دار توصیه می‌گردد.

^۳ وجود لایه نیمه‌رسانا باعث یکنواخت شدن میدان و کاهش تنش‌های محلی ولتاژ در هنگام تماس با اشیای دیگر شده و باعث افزایش طول عمر روکش در شرایط تماس با درختان و اشیای زمین شده می‌گردد.

^۴ این قابلیت برای مناطقی با رطوبت و بارندگی بالا کاربرد دارد و با توجه به تأثیر آن بر وزن و قیمت هادی روکش دار، در سایر مناطق توصیه نمی‌گردد.

^۵ ردیف های ۵ الی ۱۰ قسمت ب جدول شماره ۱ جهت اطلاع بوده و در صورتی که محصول مغایرتی با شرایط اعلامی داشته باشد، فروشنده موظف است به خریدار اطلاع بدهد.

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
هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط

صفحه ۱۷ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق فروشنده^۱

۱	شماره گواهی مطابقت با استانداردهای تولید به همراه تاریخ اعتبار
۲	کشور سازنده
۳	نام سازنده (نام شرکت)
۴	سال ساخت
۵	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۶	نوع و تیپ کالا
۷	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۸	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۹	مدت گارانتی
۱۰	خدمات پس از فروش
۱۱	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش
۱۲	حداکثر زمان تحویل
۱۳	حداکثر تحمل جریان اتصال کوتاه در ۱ ثانیه (kA)
۱۴	قطر خارجی (mm)
۱۵	وزن واحد طول (kg/km)
۱۶	مقاومت الکتریکی هادی در ۲۰ °C (Ω/km)
۱۷	ضریب لغزش (%)
۱۸	روش مقاوم سازی روکش در برابر UV
۱۹	روش شبکه‌ای کردن (کراس لینک) پلی اتیلن پروکساید <input type="checkbox"/> سیلان <input type="checkbox"/>
۲۰	منابع تأمین مواد اولیه روکش (نیمه‌رسانا و عایق XLPE)
۲۱	منابع تأمین مواد اولیه مفتول‌ها (فولاد، آلومینیوم، آلومینیوم آلیاژی)
۲۲	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های ضمیمه استفاده شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط

صفحه ۸ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
هادی			
۱	سطح مقطع نامی هادی	mm ²(مطابق ردیف ۲ جدول ۹ یا ۱۰)
۲	تعداد رشته هادی قبل از فشرده سازی	---(مطابق ردیف ۴ جدول ۹ یا ۱۰)
۳	قطر نامی هادی (فشرده) بدون روکش	mm(مطابق ردیف ۶ جدول ۹ یا ۱۰)
۴	حداکثر تلرانس مجاز قطر هادی نسبت به مقدار نامی (تحت نیروی کششی معادل ۲ درصد نیروی پارگی نامی هادی)	%	± ۱
۵	نیروی پارگی نامی هادی (فشرده)	kN(مطابق ردیف ۷ جدول ۹ یا ۱۰)
۶	حداکثر مقاومت الکتریکی DC هادی (فشرده) در ۲۰ °C	Ω/km(مطابق ردیف ۸ جدول ۹ یا ۱۰)
۷	جنس رشته‌های هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی ^۱	---	آلیاژ آلومینیوم، منیزیم و سیلیسیوم ۶۱۰۱ معادل نوع AL3 از استاندارد EN 50183
۸	حداکثر مقاومت ویژه الکتریکی رشته‌های آلومینیوم آلیاژی	n.Ω.m	۳۲/۵۳
۹	حداقل استحکام کششی رشته‌های آلومینیوم آلیاژی	N/mm ²	۲۹۵
۱۰	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی بعد از شکست رشته‌های آلومینیوم آلیاژی	%	۳/۵
۱۱	جنس رشته‌های هادی‌های آلومینیوم تقویت شده با فولاد ^۲	---	رشته‌های آلومینیوم سخت غیر آلیاژی (AL1) و رشته‌های فولاد گالوانیزه با سطح استحکام ۱ و کلاس پوشش (ST1A) A
۱۲	کمترین فاصله جوش و اتصال رشته‌های آلومینیوم و آلومینیوم آلیاژی (فقط دو جوش متوالی سر به سر)	m	در لایه خارجی هادی: ۲۰۰ در لایه داخلی هادی: ۱۵
۱۳	جهت تاب لایه خارجی هادی	---	راست گرد (و هر لایه مخالف لایه مجاور)
۱۴	نسبت طول تاب (گام) لایه خارجی به قطر هادی (نسبت تاب هادی) پس از فشرده سازی	---	حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۴
۱۵	سازگاری مواد به کار رفته برای مقاومت در برابر نفوذ طولی آب با جنس هادی و روکش	---	الزامی است

^۱ ردیف‌های ۸ تا ۱۱ در صورت انتخاب نوع هادی AAAC لحاظ می‌گردند.

^۲ این ردیف در صورت انتخاب نوع هادی ACSR لحاظ می‌گردد.

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
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط


صفحه ۹ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
لایه نیمه‌رسانا			
۱۶	ضخامت میانگین لایه نیمه‌رسانا (در صورت وجود)	mm	۰/۷ تا ۰/۴
۱۷	جنس لایه نیمه‌رسانا (در صورت وجود)	---	مواد نیمه‌رسانا با ترکیب پلی اتیلن شبکه‌ای شده (SCXLPE) به طوریکه سطح روی هادی را کاملاً پوشانده و عاری از هرگونه ناصافی باشد
روکش			
۱۸	تزریق لایه نیمه‌رسانا و روکش (ها) به صورت همزمان با اکسترودر دارای سر دو (یا سه) تایی یا توسط دو اکسترودر متوالی در یک فرآیند پیوسته به منظور اطمینان از چسبندگی موثر، عدم تشکیل حباب و افزایش طول عمر روکش	---	الزامی است
۱۹	عدم چسبندگی روکش به هادی به نحوی که برداشتن روکش بدون آسیب به هادی امکان‌پذیر باشد	---	الزامی است
۲۰	نوع روکش در حالت تک لایه	---	پلی اتیلن شبکه‌ای مقاوم به شرایط محیطی و پرتو فرابنفش و سایش با مواد اولیه رده فشارمتوسط، تک‌لایه و اکسترودر شده
۲۱	نوع روکش بیرونی در حالت دو لایه		پلی اتیلن دانسیته بالا مقاوم به شرایط محیطی و پرتو فرابنفش و سایش با مواد اولیه رده فشارمتوسط و اکسترودر شده
۲۲	نوع روکش درونی در حالت دو لایه	---	پلی اتیلن شبکه‌ای شفاف بدون هرگونه مواد افزودنی با مواد اولیه رده فشارمتوسط
۲۳	ارائه اسناد مربوط به تأمین مواد اولیه روکش با رده فشارمتوسط	---	الزامی است
۲۴	خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی روکش	---	مطابق جدول ۸
۲۵	محتوای دوده در روکش (در صورت مقاوم‌سازی نسبت به UV با استفاده از دوده)	%	$2/5 \pm 0/5$
۲۶	ولتاژ نامی هادی روکش‌دار	kV	۳۳
۲۷	مقدار نامی (حداقل میانگین)	mm	۲/۳
۲۸	حداقل نقطه‌ای	mm	۳/۱۷
۲۹	حداکثر میانگین	mm	۴/۱
۳۰	ضخامت روکش درونی -	mm	۱/۲ - ۲/۴
۳۱	روکش بیرونی	mm	۱/۰۳ - ۲/۱۴
۳۲	(در حالت دو لایه)	mm	۱/۴ - ۲/۷

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
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

صفحه ۱۰ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---


جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۳	نشانه‌گذاری روی روکش	---	مشمط بر نام یا علامت تجاری سازنده، سال ساخت، شماره استاندارد، کد مشخصه هادی روکش‌دار ^۱ و مترائ
۳۴	کیفیت نشانه‌گذاری	---	نشانه‌گذاری باید به صورت چاپی یا برجسته و با حروف و اعداد انگلیسی باشد ^۲
۳۵	حداکثر فاصله بین انتهای هر نشانه‌گذاری تا ابتدای نشانه‌گذاری مشابه بعدی	m	۱
۳۶	حداقل ارتفاع حروف نشانه‌گذاری	mm	۳
سایر الزامات			
۳۷	نشانه‌گذاری قرقره	---	نصب پلاک مشخصات روی هر دو فلنج قرقره مشتمل بر: نام سازنده (یا علامت تجاری تولیدکننده یا تامین کننده هادی)، کد مشخصه هادی روکش‌دار، شماره قرقره یا کد شناسایی کارخانه، شماره استاندارد، طول هادی، مترائ ابتدا و انتها، سال ساخت، وزن ناخالص، علامت فلشی که جهت چرخش قرقره را نشان می‌دهد
۳۸	نوع پلاک روی قرقره	---	فلزی حک‌شده
۳۹	نوع پوشش روی قرقره	---	ورق شیت پلاست (کارتن پلاست)
۴۰	وجود لفافه پیچی داخلی روی قرقره چوبی	---	الزامی است
۴۱	حداقل فاصله بین آخرین لایه کابل پیچیده شده روی قرقره تا لبه قرقره	cm	۵
۴۲	داشتن پوشش مقاوم در برابر آب (water proof) سرهای کابل پس از اتمام آزمون‌های مربوطه	---	الزامی است
۴۳	دارا بودن گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر 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	---	الزامی است
۴۴	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۲

^۱ کد مشخصه هادی روکش‌دار باید به ترتیب شامل کد نوع (CC) همراه با جنس روکش (S) در صورت وجود لایه نیمه‌رسانا، X برای XLPE و T در صورت وجود لایه پلی‌اتیلن)، کد مشخصه هادی مطابق ردیف ۳ جدول ۹ یا ۱۰، حرف W در صورت مقاوم بودن در برابر نفوذ طولی آب، حرف K برای فشردگی هادی و ولتاژ نامی (20 kV یا 33 kV) باشد. مثال: CCX 77-AL3 K 20 kV یا CCSXT 106-AL1/20-ST1A K 33 kV

^۲ دوام نشانه‌گذاری چاپی باید با آزمون مربوطه در جدول ۵ کنترل 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
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

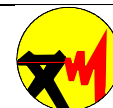
صفحه ۱۱ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ^۱							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	میانگین ضخامت روکش	mm	بند ۴-۳-۱		۱۱٪		
۲	بیشترین ازدیاد طول نسبی روکش در آزمون گرما سختی	-	بند ۴-۳-۲		۹٪		
۳	اکستروود همزمان		بند ۴-۳-۳		۱۲٪		
۴	مقاومت الکتریکی DC واحد طول هادی در ۲۰ °C	Ω/km	بند ۴-۳-۴		۲۹٪		
۵	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	-	بند ۴-۳-۵		۲۰٪		
۶	گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و مدت تحویل	-	بند ۴-۳-۶		۱۰٪		
۷	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	-	بند ۴-۳-۷		۶٪		
۸	ارائه گواهینامه تضمین کیفیت	-	بند ۴-۳-۸		۳٪		
					۱۰۰٪	-	

^۱ در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می گردند.

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

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
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۲ از ۲۲

شماره ویرایش: ۳

تاریخ بازنگری: مهر 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 می‌باشد.

۴-۳-۱- میانگین ضخامت روکش

برای شرکت کنندگان دارای سطح اجباری (ردیف‌های ۲۷ و ۲۹ جدول ۳) امتیازدهی به صورت زیر انجام می‌گیرد. در حالت روکش دو لایه، مجموع دو لایه لحاظ می‌شود. برای سطح ولتاژ ۲۰ کیلوولت:

$$(|(2/45 - \text{مقدار پیشنهادی})| \times 250 - 100) = \text{امتیاز}$$

برای سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت:

$$(|(3/85 - \text{مقدار پیشنهادی})| \times 160 - 100) = \text{امتیاز}$$

|| : قدر مطلق

۴-۳-۲- بیشترین ازدیاد طول نسبی روکش در آزمون گرما سختی

در صورتی که ازدیاد طول نسبی روکش بین ۸۰ تا ۱۱۰ درصد باشد ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز لحاظ می‌شود.

۴-۳-۳- مقاومت الکتریکی DC واحد طول هادی در ۲۰ °C


کاهش مقاومت الکتریکی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۶ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد. اگر مقاومت اندازه‌گیری‌شده در آزمون نمونه‌ای ۲٪ از مقاومت پیشنهادی بیشتر باشد، کالای مورد نظر مردود می‌شود.

$$60 + 800 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) / (\text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۴- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار
۱۲	ارائه سابقه فروش در ایران
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران
۱۰	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

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

صفحه ۱۳ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

۴-۳-۵- گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و مدت تحویل

امتیاز	گارانتی، ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری و مدت تحویل
حداکثر ۱۶	ارائه گارانتی به ازای هر سال اضافه بر دو سال، ۴ امتیاز
۱۲	ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره‌برداری
۱۲	میزان انطباق برنامه زمان‌بندی تحویل پیشنهادی با برنامه مورد نظر کارفرما


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

۴-۳-۶- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

در صورت ارائه گواهی دال بر نمایندگی انحصاری از سازنده یا ارائه پیشنهاد مستقیم از طرف خود سازنده، امتیاز ۱۰۰ و در غیر این صورت، امتیاز ۶۰ منظور می‌شود.

۴-۳-۷- ارائه گواهینامه تضمین کیفیت

در صورت استقرار سیستم مدیریت کیفیت و دارا بودن گواهینامه ISO 9001 معتبر مورد تأیید IAF، ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز لحاظ می‌شود. لازم است مرجع صدور، مرجع اعتباردهی و روش پیگیری اصالت گواهینامه اعلام گردد.

صفحه ۱۴ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها					
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون	
				نوعی	جاری / نمونه‌ای
۱	آزمون‌های هادی روکش دار				
۱-۱	مقاومت الکتریکی هادی	EN 50397-1	مطابق با ردیف ۶ جدول شماره ۳ و ردیف ۳ جدول شماره ۴ (با تolerانس ۲٪)	✓	✓
۲-۱	آزمون فشار قوی: اعمال ولتاژ a.c. بین هادی و آب، در حال غوطه‌وری نمونه با شرایط زیر: ولتاژ آزمون: ۱ U a.c. تعداد نمونه: ۱ طول نمونه (حداقل): ۵ m مدت غوطه‌وری اولیه در آب (حداقل): ۱ h دمای آب: ۲۰ ± ۵ °C مدت اعمال ولتاژ در صورت وجود لایه نیمه‌رسانا: ۴ h در آزمون نمونه‌ای و ۴۸ h در آزمون نوعی مدت اعمال ولتاژ در صورت نبود لایه نیمه‌رسانا: ۱۵ min در آزمون نمونه‌ای و ۳ h در آزمون نوعی	EN 50397-1	عدم وقوع شکست الکتریکی	✓	✓
۳-۱	آزمون اسپارک ^۱ : ولتاژ آزمون: ۰/۷ U a.c. یا ۱ U d.c.	EN 50356	عدم وقوع شکست الکتریکی	✓	
۴-۱	اندازه‌گیری جریان ناشی: ولتاژ آزمون: ۰/۷ U a.c.	EN 50397-1 Annex B	حداکثر جریان ناشی: ۱ mA	✓	
۵-۱	آزمون لغزش روکش روی هادی / Slippage test	EN 50397-1 Annex D	مطابق الزامات استاندارد	✓	
۶-۱	مقاومت در برابر ایجاد مسیر (Tracking resistance): نمونه‌هایی به طول حداقل ۲۰ cm با زاویه ۴۵ درجه بین دو الکترود قرار می‌گیرند. یک مایع آلوده‌کننده از طریق چند لایه کاغذ فیلتر به صورت یکنواخت بر روی نمونه‌ها جاری شده و ولتاژ ۳/۵ kV به الکترودها اعمال شده و مدت ۶ h ساعت باقی می‌ماند.	EN 50397-1 Annex C	عدم تجاوز جریان از ۶۰ mA در هیچ یک از ۵ نمونه در مدت ۶ h	✓	

۱) به جای این آزمون، یک آزمون فشار قوی جایگزین، بر روی کل طول محصول، تحت شرایط ذیل قابل انجام است:

ولتاژ آزمون ۴ kV a.c.، مدت غوطه‌وری اولیه در آب حداقل ۱۰ min، دمای آب $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ، مدت اعمال ولتاژ بین هادی و آب ۵ min، معیار پذیرش: عدم وقوع شکست الکتریکی



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش دار فشار متوسط

صفحه ۱۵ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۷-۱	آزمون پیرسازی نمونه کامل کابل (فقط برای نوع مقاوم در برابر نفوذ طولی آب)	EN 50397-1	رعایت الزامات جدول ۱ استاندارد	✓		
۸-۱	آزمون مقاومت در مقابل نفوذ طولی آب (فقط برای نوع مقاوم در برابر نفوذ طولی آب) آزمون نوعی (با چرخه گرمایی): طول نمونه: ۳ m، مدت آزمون: ۲۴ h، شعاع خمش: ۲۰D آزمون نمونه‌ای (بدون چرخه گرمایی): طول نمونه: ۱ m، مدت آزمون: ۱ h	EN 50397-1	عدم وجود نشتی	✓	✓	✓
۲	آزمون‌های هادی					
۱-۲	رشته‌های آلومینیومی غیرآلیاژی یا آلیاژی هادی‌های AACSR و AAAC: قطر، استحکام کششی، ازدیاد طول نسبی (ازدیاد طول نسبی فقط در مورد رشته هادی AAAC انجام می‌شود)، Wrapping test (پیچش به دور میله)، مقاومت الکتریکی	EN 50182 EN 60889 و EN 50183	مطابق الزامات مربوطه در جدول شماره ۳	✓	✓	✓
۲-۲	رشته‌های فولادی گالوانیزه هادی‌های AACSR: قطر، تنش در ازدیاد طول نسبی یک درصد، استحکام کششی، ازدیاد طول نسبی، Torsion test (پیچش حول محور نمونه)، Wrapping test (پیچش به دور میله)، آزمون‌های پوشش گالوانیزه (جرم، یکنواختی و چسبندگی پوشش)	EN 50182 و EN 50189	مطابق الزامات مربوطه در جدول شماره ۳	✓	✓	✓
۳-۲	هادی کامل - هادی‌های AAAC و AACSR: تعداد رشته‌ها، قطر نهایی هادی، جهت تاب لایه(ها)، نسبت تاب لایه(ها)، Inertness (برگشت‌پذیری رشته‌ها در موقعیت برش هادی)، وزن واحد طول هادی، نیروی پارگی هادی (محاسباتی یا اندازه‌گیری مستقیم)، وضعیت ظاهری هادی	EN 50182	مطابق الزامات استاندارد	✓	✓	✓
۴-۲	ضخامت لایه نیمه‌رسانا	ICEA S-121-733	حداقل میانگین برابر ۰/۴ میلی متر و حداکثر میانگین برابر ۰/۷ میلی متر	✓	✓	✓
۵-۲	مقاومت حجمی نیمه‌رسانا در بیشترین دمای کار هادی	ICEA S-121-733 بند 6.6	حداکثر ۱۰۰۰ Ωm	✓		



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۶ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش	نوع آزمون		
				نوعی	جاری	نمونه‌ای
۳	آزمون‌های روکش					
۱-۳	ضخامت روکش (بدون احتساب لایه نیمه‌رسانا)	IEC 60811-201	مطابق ردیف‌های ۲۷ تا ۳۲ جدول شماره ۳ و ردیف ۱ جدول شماره ۴	✓	✓	✓
۲-۳	خواص مکانیکی قبل از پیرسازی پس از پیرسازی	IEC 60811-501 بند 4.2 IEC 60811-401 بند 4.2.3.2	مطابق جدول شماره ۸	✓		
۳-۳ الف	محتوای دوده (Carbon black) (در صورت مقاومت‌سازی در برابر UV با استفاده از دوده)	IEC 60811-605 بند 4.2	مطابق ردیف ۲۵ جدول شماره ۳	✓		
۳-۳ ب	مقاومت در برابر اشعه UV (در صورت مقاوم‌سازی در برابر UV با استفاده از ماده‌ای بجز دوده)	EN 50397-1 Annex D	عدم وقوع تغییر رنگ قابل توجه	✓		
۴-۳	آزمون انقباض / Shrinkage test	IEC 60811-502	مطابق جدول شماره ۸	✓		
۵-۳	آزمون گرما سختی (XLPE)	IEC 60811-507	مطابق جدول شماره ۸	✓	✓	✓
۶-۳	آزمون جذب آب - روش جرمی	IEC 60811-1-3 بند 9.2	مطابق جدول شماره ۸	✓		
۷-۳	آزمون فشار در دمای بالا (PE)	IEC 60811-508 بند 4.3	مطابق جدول شماره ۸	✓		
۸-۳	آزمون سختی Shore D (PE)	HD 605 S3 بند 2.2.1	مطابق جدول شماره ۸	✓		
۴	نشانه‌گذاری					
۱-۴	محتوا، خوانایی و فاصله نشانه‌گذاری‌ها	-	مطابق ردیف‌های ۳۳ تا ۳۶ جدول شماره ۳	✓	✓	✓
۲-۴	دوام علائم چاپی یک پارچه کثانی نمودار به تعداد ۱۰ بار بر روی علائم چاپی کشیده می‌شود.	HD 605 بند 2.5.4	خوانا بودن علائم پس از آزمون	✓	✓	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۷ از ۲۲

شماره ویرایش: ۳

تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

پیوست (۱): مشخصه‌های فنی هادی روکش‌دار فشار متوسط

جدول شماره (۶) دمای کار هادی روکش‌دار	
شرایط عادی	۹۰ °C
شرایط اضطراری	۱۵۰ °C
در حالت اتصال کوتاه (حداکثر ۵ ثانیه)	۲۵۰ °C

توضیحات:

۱. حداکثر دما بر مبنای ماده عایقی به کار برده شده در ساختمان هادی روکش‌دار و رفتار حرارتی آن تعیین می‌شود، لیکن در این مقادیر باید دمای قابل تحمل اتصالات، ترمینال‌ها و شرایط دمایی متعادل آن‌ها نیز در نظر گرفته شود.
۲. شرایط بهره‌برداری اضطراری نباید بیش از یک بار در هر سال بروز نماید و مدت زمان استمرار آن نیز حداکثر به ۳۶ ساعت محدود گردد.
۳. شرایط بهره‌برداری اضطراری نایستی باعث تغییر شکل در مواد تشکیل‌دهنده روکش شود. صدمه‌های احتمالی به هادی روکش‌دار باید با استفاده از مفصل و یا روکش‌های ترمیمی اصلاح شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۸ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۷) مشخصات عمومی هادی‌ها

نوع هادی	کد عنوان هادی	کد مشخصه هادی مطابق استاندارد EN 50182	تعداد و قطر نامی اولیه رشته‌ها (No.×mm)	سطح مقطع (mm ²)
تمام آلومینیوم آلیاژی (AAAC) <u>فشرده</u>	AAAC 70	72-AL3	7×3.81	۷۱/۶۵
	AAAC 120	117-AL3	19×2.80	۱۱۶/۹۹
	AAAC 185	181-AL3	19×3.48	۱۸۰/۷۲
آلومینیوم تقویت شده با فولاد (ACSR) <u>فشرده</u>	MINK	63-AL1/11-ST1A	Al / St: 6×3.66 / 1×3.66	کل: ۷۳/۶ Al: ۶۳/۱
	HYENA	106-AL1/20-ST1A	Al / St: 7×4.39 / 7×1.93	کل: ۱۲۶/۴ Al: ۱۰۶/۰
	WOLF	158-AL1/37-ST1A	Al / St: 30×2.59 / 7×2.59	کل: ۱۹۴/۹ Al: ۱۵۸/۱

توضیحات:

مرجع مشخصات کلیه هادی‌ها، استاندارد EN 50182 بوده و لازم است مشخصات رشته‌های تشکیل دهنده هادی و هادی کامل با استاندارد مذکور، به استثناء سه مورد تغییرات زیر که به سبب فشرده بودن هادی نسبت به استاندارد EN 50182 (حالت غیر فشرده) ایجاد می‌گردد، مطابقت داشته باشد.

۱. قطر بیرونی نامی هادی‌های فشرده تحت پوشش این دستورالعمل برابر با ۹۵٪ قطر نامی در حالت غیرفشرده است.

۲. معیار حداکثر مقاومت الکتریکی DC هادی، ۵٪ بالاتر از مقدار مربوطه برای حالت غیرفشرده است.

۳. معیار حداقل نیروی پارگی هادی، ۹۵٪ حالت غیرفشرده است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر


عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۱۹ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۸) مشخصات و الزامات مواد روکش


مقدار		واحد	مشخصه
PE	XLPE		
۱۲/۵	۱۲/۵	N/mm ²	خواص مکانیکی قبل از پیرسازی (کهنگی) روکش (مطابق IEC 60811-501 بند 4.2)
۳۰۰	۲۰۰	%	حداقل استحکام کششی حداقل ازدیاد طول نسبی در پارگی
۱۱۰	۱۳۵	°C	خواص مکانیکی پس از پیرسازی روکش (مطابق IEC 60811-401 بند 4.2.3.2)
۳۳۶	۱۶۸	h	دما مدت پیرسازی
۱۲/۵	-	N/mm ²	حداقل استحکام کششی
-	±۲۵	%	حداکثر تغییرات استحکام کششی قبل و بعد از پیرسازی
۳۰۰	-	%	حداقل ازدیاد طول نسبی در پارگی
-	±۲۵	%	حداکثر تغییرات ازدیاد طول نسبی قبل و بعد از پیرسازی
-	۲۰۰	°C	آزمون گرما سختی / Hot set test (مطابق IEC 60811-507)
-	۱۵	min	دما مدت
-	۰/۲	N/mm ²	تنش مکانیکی
-	۱۷۵	%	حداکثر تغییر طول نسبی تحت بار
-	۱۵	%	حداکثر تغییر طول نسبی باقی‌مانده (در دمای محیط و بدون بار)
۸۰	-	°C	آزمون فشار در دمای بالا (مطابق IEC 60811-508 بند 4.3)
۴	-	h	دما مدت
۰/۸	-	-	ضریب k
۵۰	-	%	حداکثر عمق فرورفتگی
۸۵	۸۵	°C	آزمون جذب آب - روش جرمی (مطابق IEC 60811-402)
۳۳۶	۳۳۶	h	دما مدت
۱	۱	mg/cm ²	حداکثر تغییر جرم
۲۰۰ ± ۵	۲۰۰ ± ۵	mm	آزمون انقباض / Shrinkage test (مطابق IEC 60811-502)
۱	۱	h	فاصله اولیه علائم مبنا (L) مدت
۱۰۰ ± ۳	۱۳۰ ± ۳	°C	دما
۴	۴	%	حداکثر انقباض
۵۵	-	ShD	سختی Shore D (مطابق HD 605 S3 بند 2.2.1) حداقل سختی

صفحه ۲۰ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۹) مشخصات هادی روکش دار با هادی ACSR									
مقادیر/ مشخصات						واحد	شرح مشخصه		ردیف
WOLF		HYENA		MINK		-	کد عنوان هادی		۱
۱۹۵		۱۲۶		۷۴		mm ²	سطح مقطع نامی (Al + St)		۲
158-AL1/37-ST1A		106-AL1/20-ST1A		63-AL1/11-ST1A		-	کد مشخصه هادی مطابق EN 50182		۳
30×2.59 / 7×2.59		7×4.39 / 7×1.93		6×3.66 / 1×3.66		No.×mm	ساختمان هادی قبل از فشرده سازی		۴
۱۹۴/۹		۱۲۶/۴		۷۳/۶		mm ²	سطح مقطع کل هادی قبل از فشرده سازی		۵
۱۶/۸۶		۱۳/۵۵		۱۰/۲۱		mm	قطر نامی هادی بدون روکش (فشرده)		۶
۶۵/۴۶		۳۸/۸۶		۲۰/۵۹		kN	نیروی پارگی نامی هادی (فشرده)		۷
۰/۱۹۲۰		۰/۲۸۴۳		۰/۴۷۶۷		Ω/km	حداکثر مقاومت الکتریکی هادی (فشرده) در ۲۰ °C		۸
۶۸۹		۴۲۸		۲۴۲		kg/km	وزن تقریبی واحد طول هادی (بدون روکش و فشرده)		۹
۳۳	۲۰	۳۳	۲۰	۳۳	۲۰	kV	ولتاژ نامی (U)		۱۰
۲۴/۷ (۲۳/۹)	۲۲/۱ (۲۱/۳)	۲۱/۴ (۲۰/۶)	۱۸/۸ (۱۸)	۱۸/۱ (۱۷/۳)	۱۵/۵ (۱۴/۷)	mm	حداقل	قطر بیرونی هادی روکش دار ^۱	۱۱
۲۶/۶ (۲۵/۲)	۲۳/۶ (۲۲/۲)	۲۳/۳ (۲۱/۹)	۲۰/۳ (۱۸/۹)	۱۹/۹ (۱۸/۵)	۱۶/۹ (۱۵/۵)	mm	حداکثر		۱۲
(۹۲۳) ۹۶۱	(۸۳۱) ۸۶۹	(۶۲۵) ۶۵۵	۵۷۶ (۵۴۶)	۴۲۵ (۴۰۰)	۳۵۰ (۳۳۵)	kg/km	وزن تقریبی واحد طول هادی روکش دار (فشرده) ^۲		۱۳

^۱ مقادیر داخل پرانتز مربوط به هادی روکش‌دار بدون لایه نیمه‌رسانا می‌باشند.

^۲ این مقادیر مربوط به هادی روکش‌دار با ضخامت لایه نیمه‌رسانا ۰/۶ mm می‌باشند. مقادیر مربوط به هادی روکش‌دار بدون لایه نیمه‌رسانا نیز داخل پرانتز آمده است.

صفحه ۲۱ از ۲۲ شماره ویرایش: ۳ تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۱۰) مشخصات هادی روکش‌دار با هادی AAAC										
مقادیر / مشخصات						واحد	شرح مشخصه		ردیف	
AAAC 185		AAAC 120		AAAC 70		-	کد عنوان هادی		۱	
۱۸۵		۱۲۰		۷۰		mm ²	سطح مقطع نامی		۲	
181-AL3		117-AL3		72-AL3		-	کد مشخصه هادی مطابق EN 50182		۳	
19×3.48		19×2.80		7×3.61		No.×mm	ساختمان هادی قبل از فشرده سازی		۴	
۱۸۰/۷۲		۱۱۶/۹۹		۷۱/۶۵		mm ²	سطح مقطع کل هادی قبل از فشرده سازی		۵	
۱۶/۵۳		۱۳/۳		۱۰/۲۹		mm	قطر نامی هادی بدون روکش (فشرده)		۶	
۵۰/۶۴		۳۲/۷۸		۲۰/۰۸		kN	نیروی پارگی نامی هادی (فشرده)		۷	
۰/۱۹۲۲		۰/۲۹۶۸		۰/۴۸۲۱		Ω/km	حداکثر مقاومت الکتریکی هادی (فشرده) در ۲۰ °C		۸	
۴۷۶		۳۰۸		۱۸۸		kg/km	وزن تقریبی واحد طول هادی (بدون روکش و فشرده)		۹	
۳۳	۲۰	۳۳	۲۰	۳۳	۲۰	kV	ولتاژ نامی (U)		۱۰	
۲۴/۴ (۲۳/۶)	۲۱/۸ (۲۱)	۲۱/۲ (۲۰/۴)	۱۸/۶ (۱۷/۸)	۱۸/۲ (۱۷/۴)	۱۵/۶ (۱۴/۸)	mm	حداقل	قطر بیرونی هادی روکش‌دار ^۱	۱۱	
۲۶/۳ (۲۴/۹)	۲۳/۳ (۲۱/۹)	۲۳ (۲۱/۶)	۲۰ (۱۸/۶)	۲۰ (۱۸/۶)	۱۷ (۱۵/۶)	mm	حداکثر		۱۲	
۷۴۲ (۷۰۳)	۶۴۹ (۶۱۰)	۵۳۶ (۴۹۹)	۴۵۲ (۴۲۰)	۳۷۸ (۳۴۵)	۳۰۶ (۲۷۸)	kg/km	وزن تقریبی واحد طول هادی روکش‌دار (فشرده) ^۲		۱۳	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
هادی‌های هوایی روکش‌دار فشار متوسط

صفحه ۲۲ از ۲۲
شماره ویرایش: ۳
تاریخ بازنگری: مهر ۱۴۰۲

جدول شماره (۱۱) مشخصات الکتریکی

جریان خط ^۱ (kA) (برای ۱ s)	ظرفیت جریان دائمی هادی روکش‌دار (A)		نوع هادی
	بر اساس دمای محیط ۴۰ °C و سرعت باد ۰/۶m/s	بر اساس دمای محیط ۲۵ °C و سرعت باد ۰/۶m/s	
۵/۷	۲۵۲	۲۹۶	AAAC 70 (7×3.61)
۸/۸	۳۵۶	۴۱۴	AAAC 120 (19×2.80)
۱۴/۲	۴۷۵	۵۵۴	AAAC 185 (19×3.48)
۵/۲	۲۵۴	۲۹۷	MINK
۸/۸	۳۶۵	۴۲۵	HYENA
۱۳/۱	۴۸۰	۵۶۰	WOLF

^۱ بر اساس دمای اولیه معادل حداکثر دمای کار هادی و دمای نهایی ۲۱۰ °C.