



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۸۳۲-۲

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

16832-2

1st.Edition

2017

مواد عایقی -

لوله‌ها و میله‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی

بر پایه رزین‌های گرماسخت برای

مصارف الکتریکی -

قسمت ۲: روش‌های آزمون

**Insulating materials –
Industrial rigid round laminated tubes
and rods based on thermosetting resins
for electrical purposes –
Part 2: Methods of test**

ICS:29.035.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بندیک 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظر خواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهای بکه مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهای ملی تلقی می‌شوند که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران اینگونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

«مواد عایقی - لوله ها و میله های لایه ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین های گرماسخت برای مصارف الکتریکی - قسمت ۲: روش های آزمون»

رئیس:

علائی، محمدباقر

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)

دبیر:

مزیدآبادی فراهانی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بشیرزاده، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

جوانی، خدایار

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

رثائی، حامد

(کارشناسی مهندسی برق - قدرت)

موسوی، سیده سهیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

همامی، سعید

(دکترای مهندسی شیمی)

یوسف زاده فعال دقتی، بهاره

(کارشناسی مهندسی برق - کارشناسی ارشد مدیریت کارآفرینی)

سمت و/ یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

جنوب-گروه مخابرات

عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی صدرا

و کارشناس استاندارد

کارشناس مرکز تحقیقات مخابرات

عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی صدرا

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

کارشناس پژوهشکده صنایع هوایی ایران

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

جنوب-گروه شیمی

کارشناس دفتر نظارت بر اجرای استاندارد

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ۵ | پیش گفتار |
| ۱ | مقدمه |
| ۲ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۲ | ۲ مراجع الزامی |
| ۳ | ۳ آماده سازی آزمونه‌ها |
| ۳ | ۴ ابعاد |
| ۳ | ۱-۴ کلیات |
| ۳ | ۲-۴ قطر خارجی |
| ۴ | ۳-۴ قطر داخلی |
| ۵ | ۴-۴ ضخامت دیواره |
| ۶ | ۵-۴ انحراف از مقدار واقعی - برای کلیه لوله‌ها با قطر تا ۳۰۰ میلیمتر صدق می‌کند |
| ۶ | ۵ آزمایش‌های مکانیکی |
| ۶ | ۱-۵ قدرت خمشی عمود بر لایه‌ها |
| ۸ | ۲-۵ مقاومت فشاری محوری |
| ۹ | ۳-۵ پیوستگی بین لایه‌ها |
| ۱۱ | ۶ آزمون‌های الکتریکی |
| ۱۱ | ۱-۶ توان الکتریکی و ولتاژ شکست |
| ۱۲ | ۲-۶ مقاومت عایق پس از غوطه ور شدن در آب |
| ۱۳ | ۳-۶ عامل اتلاف و گذردهی (فقط در مورد لوله) |
| ۱۳ | ۷ سایر آزمایشات |
| ۱۳ | ۱-۷ استقامت در برابر حرارت |
| ۱۴ | ۲-۷ جذب آب |
| ۱۴ | ۳-۷ چگالی |
| ۱۴ | ۴-۷ قابلیت اشتعال |
| ۱۶ | کتابنامه |

پیش‌گفتار

استاندارد «مواد عایقی- لوله‌ها و میله‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین‌های گرماسخت برای مصارف الکتریکی- قسمت ۲: روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است و در نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۵/۰۱/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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:

IEC 61212-2: 2006, Insulating materials – Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 2: Methods of test

مقدمه

این استاندارد یکی از قسمت‌های استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۸۳۲ با عنوان «مواد عایقی- لوله ها و میله‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین‌های گرماسخت برای مصارف الکتریکی» می‌باشد. موادی که در قسمت ۱ این استاندارد توصیف شده‌اند مشابه ولی در برش مقاطع متفاوت هستند. این مجموعه استاندارد شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: تعاریف، نمادگذاری و الزامات عمومی (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۸۳۲)

قسمت ۲: روش آزمون (همین استاندارد)

قسمت ۳: ویژگی‌های هر کدام از مواد (سری استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۸۳۲)

مواد عایقی - لوله ها و میل‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین‌های گرماسخت برای مصارف الکتریکی - قسمت ۲: روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون مواد معرفی شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۳۲-۱ می‌باشد.

موادی که با این ویژگی‌ها مطابقت دارند، سطوح کارآیی مناسبی را ایجاد می‌کنند. با این حال، توصیه می‌شود انتخاب ماده توسط کاربر برای یک کاربرد خاص براساس شرایط واقعی لازم برای عملکرد مناسب در آن کاربرد و نه تنها براساس این ویژگی‌ها باشد.

هشدار ایمنی:

کاربر موظف است اطمینان حاصل نماید که روش‌های طرح شده یا ارجاع شده در این متن تحت شرایط ایمن مورد استفاده قرار گیرد.

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.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 ۳۰۵۵، مواد عایق جامد- روش‌های آزمون برای تعیین مقاومت عایقی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۴۳۳، روش تعیین شاخص مقایسه‌ای و شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مواد عایقی جامد
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۱۹، شرایط استاندارد برای استفاده از مواد جامد عایقی الکتریکی در طول آزمون و پیش از آن
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۲۰۳۹، مواد عایق الکتریکی- خواص دوام حرارتی- قسمت ۱: روش‌های اجرایی پیری و ارزیابی نتایج آزمون
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۵۰۷۲، روش‌های آزمون استقامت الکتریکی مواد عایقی- قسمت ۱: آزمون در فرکانس‌های قدرت

- ۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۶۴۵، فرکانس‌های قدرت، شنوایی و رادیویی تا طول موج‌های متری- تعیین پذیرندگی و ضریب تلفات دی الکتریکی
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۶۱، سیالات مورد استفاده در تجهیزات الکتریکی - روغن‌های عایق معدنی کارنکرده برای ترانسفورماتورها و کلیدهای قطع و وصل - ویژگی‌ها
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۶۸۳۲، مواد عایقی - لوله‌ها و میله‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین‌های گرماسخت برای مقاصد الکتریکی- قسمت ۱: تعاریف، نمادگذاری و الزامات عمومی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۱۶۸۳۲ (کلیه قسمت‌ها)، مواد عایقی - لوله‌ها و میله‌های لایه‌ای گرد سخت صنعتی بر پایه رزین‌های گرماسخت برای مقاصد الکتریکی- قسمت ۳: مشخصات هر کدام از مواد بخش
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۱، پلاستیک - اندازه‌گیری جذب آب
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷، پلاستیک‌ها- تعیین خواص خمشی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵، پلاستیک‌ها- تعیین خواص فشاری
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۷۰۹۰، پلاستیک‌ها- روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیراسفنجی - قسمت ۱: روش غوطه‌وری، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۰۵۷، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی: ریزسنگ‌های برون‌سنگ - طراحی و مشخصه‌های اندازه‌سنجی
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۸۰، کولیس‌های ورنیه‌دار و عمق‌سنج‌ها
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۲۹، کولیس‌های ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر
- 2-17 IEC 60695-11-10:1999 + Amendment 1:2003, Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods

۳ آماده‌سازی آزمون‌ها

جز در موارد خاص، آزمون‌ها باید به مدت حداقل ۲۴ h در فشار هوای استاندارد B مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۱۹ (درجه حرارت $23 \pm 2 \text{ K}$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$) آماده‌سازی شوند.

جز در موارد خاص، هر نمونه باید در فشار هوا و در دمای آماده‌سازی، آزمون شده، یا در مدت ۳ min بعد از اینکه آزمون‌ها از شرایط مذکور خارج شدند، انجام گیرد.

هر جا که طبق صفحات استاندارد IEC 61212-3، نیاز به دمای بالا باشد آزمون‌های مورد آزمایش باید درست پیش از آزمون به مدت یک ساعت در همان دما قرار گیرند.

۴ ابعاد

۴-۱ کلیات

تمام ابعاد می‌بایست در شرایط «اولیه» اندازه‌گیری شود.

۴-۲ قطر خارجی

۴-۲-۱ ابزار آزمون

قطر بیرونی لوله‌ها و میله‌ها توسط یکی از ابزارهای زیر باید تعیین شود:

الف- قطر فرضی خارجی $\geq 100\text{ mm}$

میکرومتر با پیچ خارجی با دقت $\pm 0.02\text{ mm}$ یا بیشتر، مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۰۵۷، دارای سطوحی با قطر بین 6 mm تا 8 mm .

ب- قطر خارجی فرضی $< 100\text{ mm}$ و $\geq 500\text{ mm}$

اندازه‌گیر کشویی (کولیس ورنیر) مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۸۰.

پ- قطر خارجی فرضی $< 500\text{ mm}$

متر فولادی مدرج با تقسیمات 0.5 mm با دقت $\pm 0.1\text{ mm}$ یا بیشتر.

هر ابزار اندازه‌گیری دیگری با دقت مشابه یا بیشتر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در مواقع اختلاف، ابزار مشخص شده باید استفاده شود.

۴-۲-۲ روش کار

در مورد لوله یا میله با قطر فرضی خارجی $\geq 500\text{ mm}$ ، قطر در سه نقطه مختلف در طول آن که معمولاً در دو انتها و در وسط است اندازه می‌شود، بهر حال نقاط نباید از انتهای لوله کمتر از 20 mm فاصله داشته باشد. در هر کدام از این نقاط حداقل سه بار محیط لوله در فاصله‌های یکسان باید قرائت شود.

در مورد لوله یا میله با قطر فرضی خارجی $< 500\text{ mm}$ ، محیط لوله در سه نقطه در طول آن با همان فاصله‌هایی که در بالا ذکر شد اندازه می‌شود و قطر را محاسبه می‌نمایند.

۴-۲-۳ نتایج

در مورد قطر فرضی خارجی $\geq 100\text{ mm}$ مقادیر به‌دست آمده که به 0.02 mm نزدیکتر هستند ثبت می‌شوند.

در مورد قطر فرضی خارجی $< 100\text{ mm}$ و $\geq 500\text{ mm}$ مقادیر به‌دست آمده که به 0.1 mm نزدیکترند ثبت می‌شوند.

در مورد قطر فرضی خارجی $< 500\text{ mm}$ ، قطر باید از روی محیط‌های اندازه‌گیری شده به‌دست آید و نزدیکترین میلیمتر ثبت گردد.

۴-۲-۴ گزارش

میانگین عددی مقادیر ثبت شده بعنوان قطر لوله یا میله گزارش می‌شود.

۴-۳ قطر داخلی

۴-۳-۱ ابزار آزمون

برای اندازه‌گیری قطر داخلی لوله باید یکی از ابزار زیر استفاده شود.

الف- در مورد لوله‌های با قطر فرضی داخلی ≥ 10 میلی‌متر

ابزار آزمون مخروطی یا میکرومتر سوزنی با دقت ± 0.02 یا بیشتر.

ب- در مورد لوله‌هایی با قطر فرضی داخلی $< 10 \text{ mm}$ و $\geq 500 \text{ mm}$

اندازه‌گیر کشویی (کولیس ورنیه‌دار) مطابق با استاندارد ISO 3599.

پ- در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $< 500 \text{ mm}$

متر فولادی مدرج برای اندازه‌گیری محیط خارجی، مطابق مورد پ زیربند ۴-۲-۱.

اندازه‌گیر کشویی (کولیس ورنیه‌دار) برای اندازه‌گیری ضخامت دیواره مطابق مورد ب زیربند ۴-۲-۱.

هر ابزار اندازه‌گیری دیگر که دارای دقت مشابه یا بیشتر باشد قابل استفاده است. در مواقع اختلاف، ابزار مشخص باید استفاده شود.

۴-۳-۲ روش کار

الف- قطر داخلی لوله در دو انتهای آن توسط ابزار اندازه‌گیری مخروطی اندازه‌گیری می‌شود، یا با استفاده از میکرومتر سوزنی در دو انتهای لوله، سه نقطه بر روی محیط داخلی با فاصله یکسان در نظر گرفته و اندازه‌گیری می‌شود.

ب- در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $> 10 \text{ mm}$ و $\geq 500 \text{ mm}$

قطر داخلی لوله حداقل در سه نقطه که با فاصله یکسان بر روی محیط داخلی لوله در دو انتها قرار گرفته‌اند، اندازه‌گیری می‌کنند.

پ- در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $< 500 \text{ mm}$

قطر داخلی باید از روی مقدار تعیین شده قطر خارجی طبق زیربند ۴-۲ و ضخامت دیواره به‌دست آمده طبق زیربند ۴-۴ محاسبه شود.

۴-۳-۳ نتایج

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $\geq 10 \text{ mm}$ که توسط ابزار اندازه‌گیری مخروطی یا میکرومتر سوزنی اندازه گرفته می‌شوند، مقادیر بدست آمده در دو انتها باید نزدیکترین رقم به 0.02 mm ثبت شود.

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $10\text{ mm} <$ و $500\text{ mm} \geq$ که توسط یک اندازه‌گیر کشویی اندازه‌گیری می‌شوند، سه عدد بدست آمده در دو انتها باید نزدیکترین رقم به 0.1 mm ثبت شود.

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $500\text{ mm} <$ ، قطر داخلی با استفاده از قطر بیرونی اندازه گرفته شده و مقدار ضخامت دیوار مربوطه محاسبه می‌شود و مقادیر بدست آمده نزدیکتر به میلیمتر ثبت می‌شود.

۴-۳-۴ گزارش

در مورد لوله‌های با قطر داخلی فرضی $10\text{ mm} \geq$ که توسط ابزار آزمون مخروطی اندازه گرفته شده‌اند، میانگین عددی دو مقدار ثبت شده باید بعنوان قطر داخلی لوله گزارش شود.

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $10\text{ mm} \geq$ که با استفاده از میکرومتر سوزنی اندازه‌گیری شده‌اند میانگین عددی شش عدد ثبت شده بعنوان قطر داخلی لوله باید گزارش شود.

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $10\text{ mm} <$ و $500\text{ mm} \geq$ میانگین عددی ۶ عدد ثبت شده باید بعنوان قطر داخلی گزارش شود.

در مورد لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $500\text{ mm} <$ باید میانگین عددی مقادیر ثبت شده بعنوان قطر داخلی لوله گزارش شود.

۴-۴ ضخامت دیواره

۴-۴-۱ ابزار آزمون

ضخامت دیواره لوله باید با استفاده از میکرومتر سوزنی یا میکرومتر یونیورسال بنا به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۰۵۷ و یا توسط یک کولیس ورنیر که تا 0.02 mm را می‌خواند بنا به استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۲۹ اندازه‌گیری شود.

هر ابزار اندازه‌گیری دیگر با دقت مشابه که در بالا ذکر شده و یا دقت بیشتر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در صورت مشاهده اختلاف ابزار عنوان شده باید استفاده گردد.

۴-۴-۲ روش کار

ضخامت دیواره لوله در حداقل سه نقطه با فاصله یکسان بر روی محیط لوله در دو انتها اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۴-۳ نتایج

نزدیکترین مقادیر محاسبه شده به عدد 0.02 mm ثبت می‌شود.

۴-۴-۴ گزارش

میانگین عددی ارقام ثبت شده بعنوان ضخامت دیواره لوله گزارش می‌شود.

۴-۵ انحراف از مقدار واقعی - برای کلیه لوله‌ها با قطر تا 300 mm صدق می‌کند

۴-۵-۱ آزمون‌ها

آزمونه در واقع باید همان لوله مورد آزمایش باشد. هر جا لازم است باید قبل از شروع آزمایش، سراسر لوله سابیده و تمیز گردد تا رزین اضافی کنده شده یا از انتهای لوله شسته و جدا شود.

۴-۵-۲ روش کار

طول لوله یا میله باید با دقت ± 1 mm خوانده و ثبت شود. سپس لوله یا میله را بر روی سطحی صاف و افقی قرار داده و می چرخانند تا بیشترین فاصله بین آن و سطح صاف پدید آید. لوله یا میله در همین وضعیت ثابت می شود بدون آنکه فشاری روی آن باشد چرا که موجب تغییر شکل آن می شود. آنگاه فاصله ماکزیمم با استفاده از تیغه فیلر یا اندازه گیر کشویی بدست می آید.

۴-۵-۳ نتایج

مقادیر اندازه گیری شده بر حسب میلیمتر و تا 0.1 mm به عنوان خطای لوله یا میله تحت آزمون ثبت شود. میزان انحراف از مقدار واقعی بصورت تابعی از طول در استاندارد IEC 61212-3 داده شده است.

۴-۵-۴ گزارش

مقدار بدست آمده به عنوان انحراف از مقدار واقعی همراه با طول به میلیمتر گزارش می شود.

۵ آزمایش های مکانیکی

۵-۱ قدرت خمشی عمود بر لایه ها

قدرت خمشی باید توسط روش مشخص شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ تعیین شود.

یادآوری ۱- این روش اطلاعاتی بدست می دهد که برای تشخیص مواد مفید است ولی نباید در محاسبات سازه ای استفاده شود. آماده سازی نمونه ممکن است فشارهای موجود در لوله یا میله را آزاد نماید و نتایج دیگر با ویژگی خمشی واقعی مطابقت نداشته باشد.

یادآوری ۲- قدرت خمشی و فشار خمشی در موقع شکستن برای موادی که در این استاندارد شرح داده شده می تواند به عنوان مشخصات و ویژگی مطرح شوند.

۵-۱-۱-۱ نمونه ها

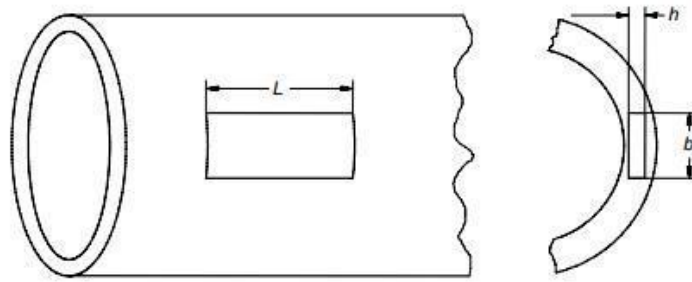
سه نمونه باید بررسی شود.

۵-۱-۱-۱-۱ لوله ها

این آزمون بر روی لوله هایی با قطر داخلی فرضی بزرگتر از 100 mm و همچنین لوله هایی که بتوان از آنها نمونه های مطلوبی نظیر آنچه در زیر ذکر می شود تولید کرد، قابل اجرا است. در مورد لوله های قالبی که درزهای قالب قابل تشخیص باشند حداقل یک نمونه باید از محل هر کدام از درزها تهیه شود.

نمونه های منتخب باید دارای سطح مقطع مستطیلی باشند و از دیواره لوله بریده شوند. محور طولی نمونه ها باید با محور اصلی لوله موازی باشد. ابعاد نمونه می بایست همان گونه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ توضیح داده شده است، انتخاب شود. ضخامت باید بین 3 mm تا 5 mm باشد. ضخامت مطلوب 4 mm است.

سایر ابعاد نمونه باید همان گونه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ توضیح داده شده، باشند. به شکل ۱ مراجعه شود.



شکل ۱- تهیه آزمون از یک لوله بزرگ جهت انجام آزمون استحکام خمشی

۲-۱-۱-۵ میله‌ها

در مورد تمام میله‌های مورد آزمون باید آزمون، قطعه‌ای از میله باشد به جز زمانی که قطر میله از ۱۳ mm تجاوز کند که در آن صورت قطر میله باید به صورت هم‌مرکز توسط دستگاه به (13 ± 1) mm کاهش یابد. طول نمونه‌ها نباید از ۲۰ برابر قطر آن کمتر باشد.

۲-۱-۵ روش کار

۱-۲-۱-۵ لوله‌ها

آزمون به شیوه ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ اجرا می‌شود.

سرعت وزنه باید $mm/min (5 \pm 1)$ باشد.

۲-۲-۱-۵ میله‌ها

قطر آزمون باید مطابق زیربند ۴-۲-۱ اندازه‌گیری شود.

L عرض دهانه، باید برابر با $D (16 \pm 1)$ باشد $(D = \text{قطر میله یا قطر آزمون‌های که از میله جدا شده است})$. قطر دهانه باید تا $0.5mm$ اندازه‌گیری شود.

آزمون بدون هیچ گونه فشاری در وسط دهانه قرار می‌گیرد.

سرعت وزنه باید $mm/min (5 \pm 1)$ باشد.

F فشار بار، در لحظه گسیختگی ثبت می‌شود.

۳-۱-۵ نتایج

۱-۳-۱-۵ لوله‌ها

استحکام خمشی نمونه‌های مستطیلی شکل، مشابه آنچه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ توضیح داده شده است محاسبه و سه نتیجه حاصل را به مگاپاسکال ثبت می‌نمایند.

۲-۳-۱-۵ میله‌ها

σ_f فشار خمشی در فشار بار F از فرمول زیر و بر حسب مگاپاسکال محاسبه می‌شود:

$$\sigma_f = \frac{M}{W}$$

که در آن:

W مقطع مدول به m^3 است؛

M لحظه خمشی زیر بار F است که توسط فرمول زیر بدست می آید:

$$M = \frac{FL}{4}$$

که در آن:

F بار وارده در لحظه گسستگی به مگا نیوتن

L عرض دهانه به متر است.

برای نمونه‌های گرد با قطر D:

$$W = \frac{\pi D^3}{32}$$

استحکام خمشی نمونه محاسبه شده و سه نتیجه بدست آمده برحسب مگاپاسکال ثبت می‌شود.

۵-۱-۴ گزارش

میانگین عددی مقادیر ثبت شده به عنوان استحکام خمشی لوله یا میله تحت آزمون برحسب مگاپاسکال گزارش می‌شود. مقدار کمینه و بیشینه هم باید گزارش شود.

۵-۲ مقاومت فشاری محوری

۵-۲-۱ کلیات

استحکام فشاری محوری باید به وسیله روش‌های ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵ تعیین شود.

۵-۲-۲ نمونه‌های تحت آزمایش

سه نمونه باید مورد آزمون قرار گیرد.

نمونه‌ها باید مطابق با توضیحات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵ باشد.

هر نمونه باید به صورت یک لوله یا به شکل استوانه باشد. انتهای آن باید صاف، موازی و با زاویه 90° نسبت به محور باشد. اگر اندازه لوله یا میله مورد آزمایش آنقدر باشد که بارهایی خارج از ظرفیت دستگاه آزمایشگاهی یا ابزار فشرده‌سازی نیاز شود باید نمونه‌های کوچکتر را به یکی از روش‌های زیر تهیه کرد:

- میله‌ها:

با ماشین کاری هم‌مرکز میله اولیه

- لوله‌ها:

یا با کاهش ضخامت دیواره بوسیله ماشین آلات هم‌مرکز یا تراشیدن دیواره لوله مورد آزمایش آنقدر که به قطر داده شده برای نمونه نوع B در جدول ۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵ برسد.

۵-۲-۳ روش کار

سه نمونه باید در شرایط «اولیه» همانگونه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵ ذکر شد مورد آزمون قرار بگیرند، البته تغییرات جزئی هم به شرح زیر لازم است.

برای آزمون‌های استوانه‌ای، ارتفاع نمونه و قطر آن طبق زیربند ۵-۱-۱-۲ تعیین نمایید.

برای آزمون‌های لوله‌ای شکل، قطر داخلی و خارجی طبق زیربند ۵-۱-۱-۱ تعیین نمایید.

برای آزمون‌های مستطیلی شکل که از لوله‌ها جدا شده است، ابعاد دو ضلع سطح مقطع بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۰۵ بدست آورید. با کمک این مقادیر، کمینه مساحت سطح مقطع هر کدام از نمونه‌ها را محاسبه نمایید.

آزمونه را بین صفحات فشرده‌ساز قرار دهید و مطمئن شوید که انتهای آن موازی با صفحات قرار گرفته و به خوبی روی سطح صفحات چسبیده است. محور مرکزی نمونه و محور مرکزی ابزار فشرده‌سازی باید روی هم بیفتند. ماشین را به گونه‌ای تنظیم کنید که سطح صفحه فشرده‌ساز فقط به دو انتهای آزمون چسبند.

سرعت ماشین را بر حسب میلی‌متر بر دقیقه تنظیم نمایید و درجه‌ای از تغییر شکل را انتخاب کنید که برابر با $± ۰.۳ L$ باشد. در این فرمول L طول نمونه به میلی‌متر است.

ماشین را راه‌اندازی کنید و کل باری را که آزمون در زمان گسیختگی تحمل می‌کند به نیوتن ثبت نمایید.

۵-۲-۴ نتایج

تنش فشاری بر حسب MPa بوسیله تقسیم بار در زمان گسیختگی بر حسب N به مساحت سطح مقطع اولیه بر حسب mm^2 برای هر سه نمونه بدست می‌آید.

۵-۲-۵ گزارش

میانگین عددی سه نتیجه مجزای تنش فشاری در زمان گسیختگی و در جهت محور لوله یا میله تحت آزمایش را گزارش کنید.

۵-۳ پیوستگی بین لایه‌ها

۵-۳-۱ آزمون‌ها

این آزمون صرفاً برای لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $≥ 100mm$ و با نسبت قطر داخلی به خارجی (d/D) بین ۰.۷۰ تا ۰.۹۰ امکانپذیر است.

لوله‌ها با قطر بزرگتر و با نسبت d/D کمتر از ۰.۷ باید پس از آنکه با ابزار تراش هم‌مرکز به قطر مجاز رسید مورد آزمایش قرار بگیرند. در چنین مواردی نسبت مناسب d/D برای ۰.۸ است.

در مورد لوله‌های قالبی، یکی از خطوط درز قالب که موازی با محور است را بر روی سطح خارجی لوله بعنوان مرجع انتخاب کنید. اگر بر روی لوله هیچ درز قالب مشخصی دیده نمی‌شود، خط مرجع را می‌توانید روی سطح آن در محل دلخواه ترسیم کنید.

دو نمونه آزمایشی را به طول فرضی برابر با قطر خارجی اندازه‌گیری شده لوله تحت آزمایش ببرید. دامنه تغییر این طول باید (٪ ۱ قطر خارجی اندازه‌گیری شده) $\pm 0.5 \text{ mm}$ باشد.

اگر برای انجام آزمایش نیاز باشد نیروی لازمه در آزمایش را باز هم کاهش دهیم، طول نمونه می‌تواند در کمترین اندازه تا $\pm 0.5 \text{ mm}$ (٪ ۱ قطر خارجی اندازه‌گیری شده) کاهش یابد.

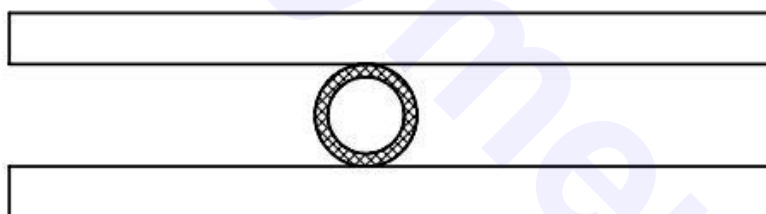
۵-۳-۲ روش کار

آزمایش به شیوه ذکر شده در زیربند ۵-۲ و با تغییرات زیر انجام شود.

d، قطر داخلی، D، قطر خارجی، t، ضخامت دیواره، طبق بند ۴ اندازه‌گیری شود. نمونه را بین صفحات فولادی دستگاه آزمایشگاهی فشرده‌سازی به گونه‌ای قرار دهید که محور آن در جهت نیروهای وارده باشد (به شکل ۲ مراجعه شود).

دستگاه را راه‌اندازی کنید و نیروی فشرده‌سازی را که برای ایجاد شکست در عرض s ۱۵ تا ۴۵ تنظیم شده است بطور یکنواخت افزایش دهید. F، بیشینه نیرو در لحظه گسیختگی را (برحسب نیوتن) ثبت نمایید.

در مورد لوله‌های قالبی یک نمونه را در صفحه خط مرجع تحت نیروی وارده قرار دهید و آزمایش نمایید و نمونه دوم را در حالیکه عمود بر آن صفحه قرار گرفته تحت نیروی وارده قرار داده و آزمایش نمایید.



شکل ۲ - محل قرار گرفتن لوله در دستگاه آزمایش میزان چسبندگی لایه‌ها

۵-۳-۳ نتایج

اگر طول نمونه با قطر خارجی لوله برابر باشد، مقدار چسبندگی بین لایه‌ای σ_c (به MPa) را برای هر نمونه به این ترتیب بدست آورید:

$$\sigma_c = \frac{F}{l^2}$$

که در آن:

F بیشینه نیرو در لحظه گسیختگی برحسب نیوتن است،

t ضخامت دیواره برحسب میلیمتر است.

یادآوری- استفاده از فرمول ساده شده F/t^2 مقدار تقریبی چسبندگی بین لایه‌ای را نتیجه می‌دهد که برای منظور کنترل آزمون، زمانی که قالب نمونه استاندارد استفاده شده، مناسب است.

مقادیر دقیق باید با استفاده از فرمول‌های زیر بدست آید.

فرمول‌های ذکر شده در زیر باید زمانی استفاده شوند که طول نمونه برابر با قطر خارجی نباشد.

$$\frac{3F(D+d)^2}{\pi Ld(D-d)^2}$$

که در آن:

D قطر خارجی برحسب میلیمتر؛

d قطر داخلی برحسب میلیمتر؛

L طول نمونه برحسب میلیمتر؛

F نیروی بیشینه در لحظه گسستگی برحسب نیوتن است.

۵-۳-۴ گزارش

بین دو عدد جداگانه بدست آمده، باید آن عددی که کمتر است، به عنوان چسبندگی لایه‌ای لوله مورد آزمایش در نظر گرفت. چنانچه اختلافی باشد فرمول‌های دقیق‌تری باید استفاده شود.

۶ آزمون‌های الکتریکی

۶-۱ توان الکتریکی و ولتاژ شکست

۶-۱-۱ کلیات

توان الکتریکی عمود بر لایه‌های لوله‌ها و میله‌ها باید با استفاده از آزمون ۲۰ مرحله‌ای یا آزمون تاییدی یک دقیقه‌ای همان گونه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۵۰۷۲ توضیح داده شده تعیین شود.

آزمایش جز در موارد خاص باید درون روغن معدنی تمیز مطابق با اصول استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۶۱ انجام گیرد.

۶-۱-۲ آزمون‌ها

۶-۱-۲-۱ جهت آزمون‌های ولتاژ شکست موازی با لایه‌ها

سه نمونه باید مورد آزمایش قرار گیرد.

طول نمونه باید به اندازه (25 ± 0.2) mm از لوله یا میله بریده شود. لبه‌های دو انتها باید صاف باشد و سطوح موازی باید عمود بر محور لوله یا میله قرار گیرند.

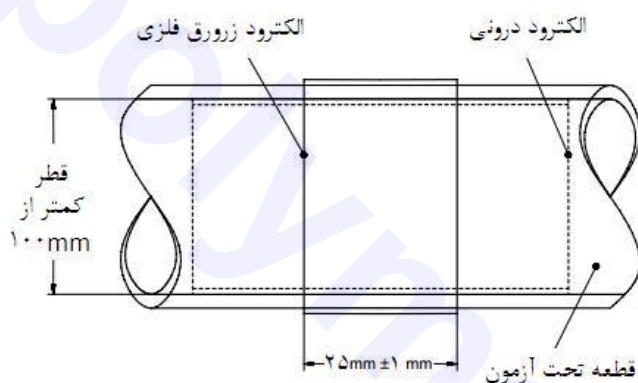
در مورد میله‌ها نمونه باید یک تکه از میله باشد. برای لوله‌های با قطر خارجی فرضی $\geq 75\text{mm}$ ، نمونه باید حلقه‌ای از لوله باشد. برای لوله‌های با قطر خارجی فرضی $< 75\text{mm}$ ، نمونه باید بخشی از حلقه با محیط بیرونی $(100 \pm 10)\text{mm}$ باشد.

۶-۱-۲-۲ آزمون‌ها برای آزمون‌های دوام الکتریکی عمود بر لایه‌ها

سه نمونه باید آزمون شود.

آزمون باید قطعه‌ای از لوله با طول $\leq 100\text{mm}$ باشد.

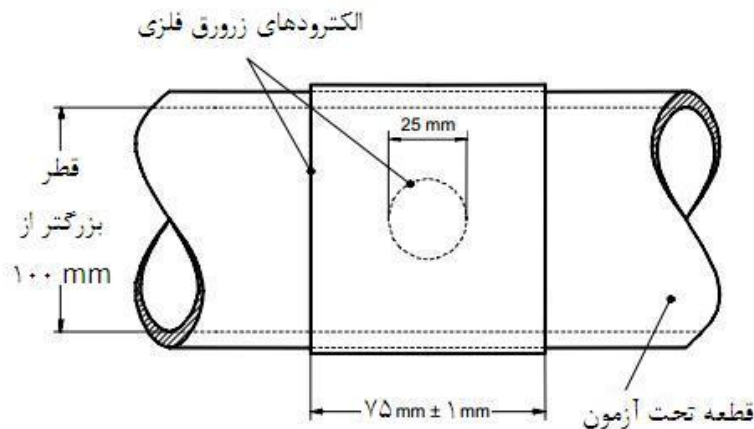
برای لوله‌های با قطر داخلی فرضی $\geq 100\text{mm}$ ، الکتروود دورتر نواری از فویل با پهنای $(25 \pm 1)\text{mm}$ میلیمتر می‌باشد که محکم به دور لوله پیچیده می‌شود، به صورتی که نسبت به هر دو انتهای لوله تقارن رعایت شود. الکتروود نزدیکتر می‌بایست هادی فلزی که کاملاً تناسب دارد (میله، لوله، فویل) و یا مجموعه‌ای از گلوله‌های فلزی (با قطر 0.75mm تا 2.0mm) باشد که به خوبی با سطح داخلی لوله تماس پیدا کرده باشد. دو انتهای الکتروود نزدیکتر باید تا حداقل 25mm دو انتهای الکتروود دورتر فاصله بگیرد. (شکل ۳-الف را ملاحظه نمایید).



شکل ۳-الف - برای لوله‌هایی با قطر داخلی $\geq 100\text{mm}$

برای لوله‌هایی با قطر داخلی فرضی $< 100\text{mm}$ ، الکتروود دورتر باید نواری از فویل به پهنای $(75 \pm 1)\text{mm}$ که محکم به دور بخش بیرونی لوله پیچیده شده و نسبت به الکتروود نزدیکتر تقارن دارد استفاده شود.

الکتروود نزدیکتر باید از زوروق فلزی به شکل دیسک باشد با قطر $(25 \pm 1)\text{mm}$ که در تقارن با طول لوله قرار گرفته و به اندازه کافی انعطاف پذیر است که شکل سطح داخلی لوله را به خود بگیرد (به شکل ۳-ب مراجعه شود).



شکل ۳-ب- برای لوله‌هایی با قطر داخلی $< 100\text{ mm}$

شکل ۳- آزمون‌ها و الکترودهای مناسب برای آزمون توان الکتریکی لوله‌ها

۳-۱-۶ روش کار

آزمایش را در $2 \pm 90^\circ\text{C}$ با استفاده از روش انتخابی آزمونی که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۵۰۷۲ توضیح داده شده است، انجام دهید.

۴-۱-۶ نتایج

مقادیر بدست آمده از ولتاژ شکست را به kV ثبت نمایید.

مقادیر دوام الکتریکی را به kV/mm محاسبه و ثبت کنید.

۵-۱-۶ گزارش

میانگین عددی مقادیر ثبت شده برای ولتاژ شکست را به کیلوولت و دوام الکتریکی را به kV/mm گزارش نمایید.

مقدار ماکزیمم و مینیمم باید گزارش شود.

۶-۲ مقاومت عایق پس از غوطه ور شدن در آب

۶-۲-۱ کلیات

مقاومت عایقی پس از فرورفتن در آب باید با روش سوزن مخروطی^۶ مشخص شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۵۵ تعیین شود. این آزمون برای لوله‌هایی با قطر داخلی کمتر از ۲۰ mm یا ضخامت دیواره بیشتر از ۲۵ mm و همچنین میله‌هایی با قطر خارجی کمتر از ۲۰ mm و بزرگتر از ۲۵ mm مناسب نیست. جهت تسهیل آزمایش باید قطر میله‌های بزرگ توسط دستگاه هم مرکز تا ۲۵ mm کاهش یابد. ضخامت دیواره لوله‌های بزرگ هم باید با دستگاه هم مرکز تا ۲۵ mm کاهش یابد.

^۶-taper-pin method

۶-۲-۲ نمونه‌ها

باید دو آزمون با نمونه‌های بریده شده از لوله یا میله تحت آزمون انجام گیرد. برای ورود دستگاه سوزن مخروطی به درون نمونه، باید سوراخ‌های مناسب بر روی هر کدام از آنها تعبیه شود.

قبل از برش، سطح خارجی لوله یا میله باید با یک خط مرجع موازی با محور اصلی علامت گذاری شود. مواد مصرف شده برای ایجاد خط مرجع باید به گونه‌ای انتخاب شود که بر روی نتایج اثر نگذارد. در مورد میله‌ها و لوله‌های قالبی با درزهای قالبی قابل دید، خط مرجع باید بر روی یکی از درزهای قالب منطبق شود.

در مورد میله‌ها، دو نمونه با طول (75 ± 5) mm باید از میله اصلی بریده شود.

در مورد لوله‌ها، دو نمونه با طول (75 ± 5) mm باید از لوله اصلی بریده شود.

در مورد لوله‌های با قطر داخلی بیشتر از 75mm، نمونه‌ها باید به شکل قطعاتی به اندازه (75 ± 5) mm و با پهنای گسترده (50 ± 5) mm از دیواره لوله بریده شود و یا آزمایش باید فقط بر روی یک نمونه انجام شود، به این شکل که یک دسته از سوزن‌های مخروطی بر روی خط مرجع و یک دسته دیگر با زاویه 90° نسبت به دسته اول قرار گیرد.

در سایر موارد، مجموعه‌های نمونه باید طوری ماشین شوند که سوزن مخروطی در امتداد خط مرجع برای نمونه اول و با زاویه 90° نسبت به خط مرجع برای نمونه دوم وارد شوند.

۶-۲-۳ روش کار

نمونه را برای (24 ± 1) h در کوره در دمای $50^\circ C \pm 2K$ حرارت دهید و سپس تا دمای اتاق خنک کنید و بعد در دمای $23^\circ C \pm 2K$ در آب مقطر یا آبی که در همان حدود خالص باشد برای (24 ± 1) h غوطه‌ور نمایید. آزمون را از درون آب خارج ساخته و با یک پارچه تمیز یا کاغذ فیلتر کاملاً خشک کنید. سوزن‌های مخروطی را درون آن قرار دهید و مقاومت عایقی آن را در دمای $25^\circ C \pm 10 K$ و در فشار یک اتمسفر و رطوبت نسبی زیر 75٪ اندازه بگیرید.

ولتاژ را بین 0.5 min تا 1.0 min پس از اینکه نمونه را از آب خارج نمودید اعمال کنید و مقاومت عایقی را یک دقیقه بعد از اعمال ولتاژ اندازه بگیرید.

۶-۲-۴ نتایج

بین دو عدد خوانده شده آن را که کمتر است ثبت کنید.

۶-۲-۵ گزارش

مقادیر ثبت شده به عنوان مقاومت عایقی لوله یا میله تحت آزمایش را پس از غوطه‌ور شدن در آب و به $M\Omega$ گزارش دهید.

۶-۳ عامل اتلاف و گذردهی (فقط در مورد لوله)

عامل اتلاف و گذردهی باید با روشی که در استاندارد ملی ایران به شماره ۴۶۴۵ مشخص شده تعیین شود.

نمونه باید تحت همان شرایطی که در استاندارد IEC 61212-3 بیان شده آماده شود.

گزارش را مطابق توضیحات موجود در استاندارد ملی ایران به شماره ۴۶۴۵ اعلام کنید.

۷ سایر آزمون‌ها

۷-۱ استقامت در برابر حرارت

میزان استقامت حرارتی باید همانطور که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۲۰۳۹ شرح داده شده اندازه‌گیری شود.

زمان‌بندی روش کار باید با بند ۷ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۲۰۳۹ مطابقت داشته باشد و ویژگی که مورد آزمایش قرار می‌گیرد بنا به استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۷ استحکام خمشی است و باید همان گونه که در استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۱۲۰۳۹ قسمت الف مواد سخت بیان شده انجام شود. کاهش ۵۰ درصدی به عنوان آخر خط فرض می‌شود: آزمون‌های تشخیصی باید در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{K}$ انجام گیرد.

نتایج را مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۲۰۳۹ بند ۷ گزارش نمایید.

۷-۲ جذب آب

۷-۲-۱ کلیات

میزان جذب آب باید بر اساس روش ۱ در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۱ تعیین شود.

۷-۲-۲ نمونه‌ها

سه نمونه باید مطابق با زیربند ۴-۵ در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۱ تهیه شود.

۷-۲-۳ روش کار

آزمون باید بر اساس روش ۱ در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۱ اجرا شود (به کتاب‌نامه مراجعه شود).

۷-۲-۴ نتایج

برای هر نمونه تحت آزمایش، مقدار جذب آب در واحد سطح کل را به mg/cm^2 محاسبه و ثبت کنید.

۷-۲-۵ گزارش

میانگین عددی مقادیر ثبت شده را به mg/cm^2 به عنوان آب جذب شده برای لوله یا میله تحت آزمایش گزارش دهید.

۷-۳ چگالی

چگالی را با روش A که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۷۰۹۰ مشخص شده است، اندازه بگیرید.

نتایج را همانطور که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۷۰۹۰ شرح داده شده گزارش کنید.

۴-۷ قابلیت اشتعال

۱-۴-۷ کلیات

قابلیت اشتعال باید با روش داده شده در بخش B استاندارد IEC 60695-11-10 تعیین شود.

۲-۴-۷ نمونه‌ها

۱-۲-۴-۷ کلیات

ده نمونه باید از لوله - میله و یا سطح مورد آزمایشی که با مواد مشابه تولید لوله یا میله از پیش آغشته شده باشد بریده شود.

۲-۲-۴-۷ لوله

نمونه را از یک لوله با قطر خارجی 50 mm یا بیشتر و ضخامت دیواره $(3 \pm 0.2) \text{ mm}$ ببرید. چنانچه ضخامت دیواره از این مقدار بیشتر باشد، ضخامت آنرا به وسیله ماشین‌کاری هم مرکز تا $(3 \pm 0.2) \text{ mm}$ کاهش دهید سپس ببرید.

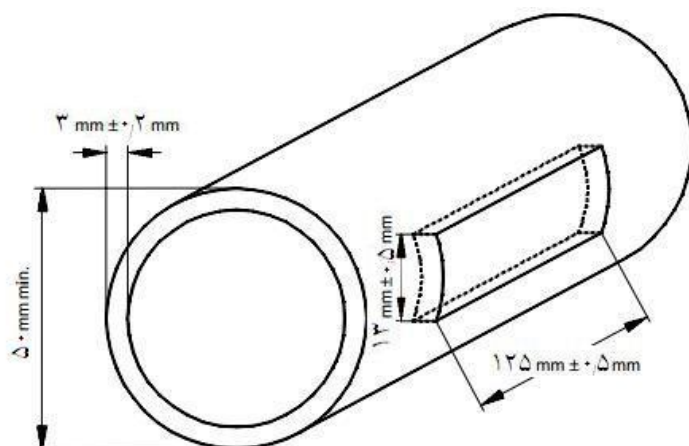
همان گونه که در شکل ۴-الف نشان داده شده است، نمونه های با پهنای $(13 \pm 0.5) \text{ mm}$ را از دیواره لوله ببرید.

مطمئن شوید نمونه‌ها عاری از هر گونه گرد و خاک و آلودگی باشند.

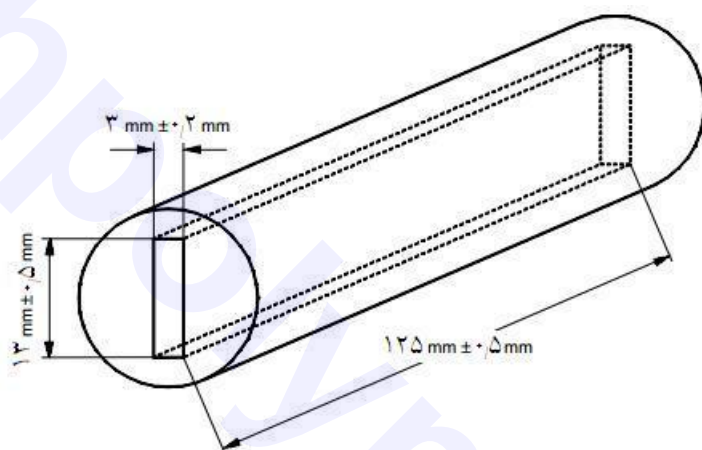
۳-۲-۴-۷ میله

نمونه ها را از یک میله با قطر بیشتر از 16 mm مطابق شکل ۴-ب ببرید.

مطمئن شوید نمونه‌ها عاری از گرد و خاک و آلودگی باشند.



شکل ۴-الف- آزمونه تهیه شده از لوله برای آزمون قابلیت اشتعال



شکل ۴-ب- آزمونه تهیه شده از میله برای آزمون قابلیت اشتعال

شکل ۴- نمونه‌های تعبیه شده برای آزمون قابلیت اشتعال

۴-۲-۴-۷ گزینه‌های جایگزین آزمونه‌ها

اگر امکان ماشین کردن نمونه از لوله یا میله به طور رضایت بخش وجود ندارد، قطعات تحت آزمون را می‌توان از صفحات صاف با ضخامت (3 ± 0.2) mm تولید کرد که باید این صفحات به موادی که در تولید لوله یا میله به کار می‌روند آغشته شود و پرس گردد. در چنین مواردی، نمونه‌ها به شکل شمش مستطیلی همانگونه که در روش B استاندارد IEC 60695-11-10 توضیح داده شده تهیه شوند.

مطمئن شوید که نمونه‌ها عاری از گرد و خاک و آلودگی باشند.

۳-۴-۷ روش کار

آزمایش را مطابق استاندارد IEC 60695-11-10 انجام دهید.

۴-۴-۷ گزارش

مطابق استاندارد IEC 60695-11-10 گزارش دهید که نمونه را در کدام گروه طبقه بندی می‌کنید.

ISO 1642:1987, Plastics – Industrial laminated sheets based on thermosetting resins – Specification

itechpolymer.com