



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۱۲۱۵-۱  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۹

INSO  
11215-1  
1st Revision  
2020

Modification of  
IEC 61386-1:2008  
+AMD1:2017

سامانه‌های مجرای  
برای حفاظت و مدیریت کابل -  
قسمت ۱: الزامات عمومی

Conduit systems  
for cable protection and management -  
Part 1: General requirements

ICS: 29.120.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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 استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۱: الزامات عمومی»

### رئیس:

ایازی، جمیله  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

معاون مدیر کل نظارت بر اجرای استاندارد صنایع فلزی - سازمان  
ملی استاندارد ایران

### دبیر:

رئائی، حامد  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

رئیس گروه دفتر تدوین استانداردهای ملی - سازمان ملی  
استاندارد ایران

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

حقدوست، شادی  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس فنی - انجمن تولیدکنندگان لوله و اتصالات پی‌وی‌سی

خلفی، مسلم  
(کارشناسی شیمی محض)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت لومیر

رضائی، اسماعیل  
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نوین پوش جی

سلیمانی، امیر حسین  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت لوله گستر گلپایگان

شهیدی، حمید  
(کارشناسی شیمی محض)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت پلیمر گلپایگان

شیرازی میگون، مریم  
(کارشناسی ارشد مدیریت IT)

کارشناس - پژوهشگاه استاندارد

شیری، جعفر  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

کارشناس مسئول - آزمایشگاه آریانام

غزنوی، علیرضا  
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نیروگستران سها توس

قاسمی‌گودرزی، مهدی  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت وینو پلاستیک

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**  
سرپرست کنترل کیفیت و مدیر فنی آزمایشگاه - شرکت دارا کار

قنادی، لادن

(کارشناسی مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت - آذر لوله

کرمی، آپدا

(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

مدیر عامل - آزمایشگاه پارس آزمای جامع

گیلوری، زهره

(کارشناسی ارشد فیزیک جامدات)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نیک پلیمر کردستان

مرادیان، اسرین

(کارشناسی ارشد شیمی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت لاین پلاست بیستون

نوری جمیل آبادی، مهیار

(کارشناسی صنایع پلیمر)

**ویراستار:**

کارشناس - مرکز ملی تایید صلاحیت ایران

طارمی، معصومه

(کارشناسی ارشد فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ الزامات عمومی
۵	۵ شرایط عمومی برای آزمون‌ها
۶	۶ طبقه‌بندی
۶	۱-۶ برحسب ویژگی‌های مکانیکی
۶	۱-۱-۶ مقاومت در برابر فشردگی
۷	۲-۱-۶ مقاومت در برابر ضربه
۷	۳-۱-۶ مقاومت در برابر خمش
۷	۴-۱-۶ استقامت کششی
۷	۵-۱-۶ ظرفیت بار آویخته
۸	۲-۶ بر حسب دما
۸	۱-۲-۶ گستره پایین‌تر دما
۸	۱-۲-۶ گستره بالاتر دما
۹	۳-۶ برحسب مشخصه‌های الکتریکی
۹	۱-۳-۶ با مشخصه‌های پیوستگی الکتریکی
۹	۲-۳-۶ با مشخصه‌های عایقی الکتریکی
۹	۳-۳-۶ با مشخصه‌های پیوستگی و عایقی الکتریکی
۹	۴-۶ برحسب مقاومت در برابر اثر عوامل بیرونی
۹	۱-۴-۶ حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد: حفاظت طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ با حداقل IP3X
۹	۲-۴-۶ حفاظت در برابر نفوذ آب: حفاظت طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ با حداقل IPX0
۹	۳-۴-۶ مقاومت در برابر خوردگی
۹	۱-۳-۴-۶ بدون حفاظت
۹	۲-۳-۴-۶ با حفاظت مطابق جزئیات جدول ۱۰
۹	۵-۶ برحسب مقاومت در برابر انتشار شعله

صفحه	عنوان
۹	۶-۵-۱ با قابلیت عدم انتشار شعله
۹	۶-۵-۲ انتشاردهنده شعله
۹	۷ نشانه‌گذاری و مستندات
۱۱	۸ ابعاد
۱۱	۹ ساختمان
۱۳	۱۰ ویژگی‌های مکانیکی
۱۳	۱-۱۰ استقامت مکانیکی
۱۴	۲-۱۰ آزمون فشرده‌سازی
۱۵	۳-۱۰ آزمون ضربه
۱۶	۴-۱۰ آزمون خمش
۱۶	۵-۱۰ آزمون انعطاف‌پذیری
۱۶	۶-۱۰ آزمون فرورفتگی
۱۶	۷-۱۰ آزمون استقامت کششی
۱۷	۸-۱۰ آزمون بار آویخته
۱۸	۱۱ ویژگی‌های الکتریکی
۱۸	۱-۱۱ الزامات الکتریکی
۱۸	۲-۱۱ آزمون هم‌بندی
۱۹	۳-۱۱ استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی
۱۹	۱-۳-۱۱ لوله‌های محافظ
۲۰	۲-۳-۱۱ اتصالات لوله محافظ
۲۰	۱۲ ویژگی‌های گرمایی
۲۱	۱۳ خطر آتش
۲۱	۱-۱۳ واکنش در برابر آتش
۲۱	۱-۱-۱۳ شروع آتش
۲۱	۲-۱-۱۳ مشارکت در آتش
۲۱	۳-۱-۱۳ گسترش آتش
۲۳	۴-۱-۱۳ مشخصه‌های تکمیلی واکنش در برابر آتش
۲۴	۲-۱۳ مقاومت در برابر آتش
۲۴	۱۴ اثر عوامل بیرونی
۲۴	۱-۱۴ درجه حفاظت تامین‌شده توسط محفظه
۲۴	۱-۱-۱۴ کلیات

صفحه	عنوان
۲۴	۱۴-۱-۲ درجه حفاظت- نفوذ اجسام جامد خارجی
۲۴	۱۴-۱-۳ درجه حفاظت- نفوذ آب
۲۵	۱۴-۲ مقاومت در برابر خوردگی
۲۶	۱۵ سازگاری الکترومغناطیسی
۳۴	پیوست الف (الزامی) کدگذاری طبقه بندی برای سامانه‌های مجرای
۳۷	پیوست ب (الزامی) تعیین ضخامت مواد
۳۷	ب-۱ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ صاف
۳۷	ب-۲ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ خرطومی شکل
۳۸	ب-۳ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ ترکیبی صاف-خرطومی شکل
۳۸	ب-۴ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ ترکیبی صاف-خرطومی شکل-صاف
۳۹	پیوست پ (الزامی) الزامات آزمون تکمیلی برای سامانه‌های مجرای که از قبل با استاندارد IEC 61386-1:2008 انطباق داشتند
۴۰	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد، نسبت به استاندارد منبع
۴۱	کتابنامه
۸	جدول ۱- گستره پایین تر دما
۸	جدول ۲- گستره بالاتر دما
۱۳	جدول ۳- مقادیر گشتاور برای آزمون‌های پیچ
۱۴	جدول ۴- نیروی فشرده‌سازی
۱۵	جدول ۵- مقادیر آزمون ضربه
۱۷	جدول ۶- نیروی کشش
۱۷	جدول ۷- بار آویخته
۲۱	جدول ۸- بار برای آزمون گرمایش
۲۳	جدول ۹- زمان اعمال شعله به نمونه
۲۵	جدول ۱۰- طبقه‌بندی مقاومت در برابر خوردگی
۲۷	شکل ۱- چیدمان آزمون فشرده‌سازی
۲۸	شکل ۲- دستگاه آزمون ضربه
۲۹	شکل ۳- نمونه‌ای از مجموعه مونتاژ شده لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ برای آزمون خمش
۲۹	شکل ۴- چیدمان آزمون‌های استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی- لوله محافظ صلب
۳۰	شکل ۵- چیدمان آزمون‌های استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی- لوله‌محافظ خم‌پذیر و انعطاف‌پذیر



صفحه

عنوان

۳۱	شکل ۶- محفظه فلزی برای آزمون مقاومت در برابر انتشار شعله
۳۲	شکل ۷- چیدمان آزمون مقاومت در برابر انتشار شعله
۳۳	شکل ۸- دستگاه آزمون مقاومت در برابر گرما
۳۳	شکل ۹- ابعاد پیستون آزمون برای آزمون مالش نشانه‌گذاری

## پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۱: الزامات عمومی» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار و دویست و هفتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۸۷ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

IEC 61386-1:2008 + AMD1: 2017, Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵ است و سایر قسمت‌های آن عبارتند از:

- قسمت ۲۱: سیستم‌های لوله محافظ صلب- الزامات ویژه
- قسمت ۲۲: سیستم‌های لوله محافظ خم‌پذیر- الزامات ویژه
- قسمت ۲۳: سیستم‌های لوله محافظ انعطاف‌پذیر- الزامات ویژه
- قسمت ۲۴: سیستم‌های لوله محافظ مدفون زیر زمین- الزامات ویژه
- قسمت ۲۵: افزاره‌های نگهدارنده لوله- الزامات ویژه

## سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۱: الزامات عمومی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و آزمون‌ها برای سامانه‌های مجرای، شامل لوله‌های محافظ و اتصالات<sup>۱</sup> لوله محافظ است که برای حفاظت و مدیریت کابل‌ها و/یا هادی‌های عایق‌دار در تاسیسات الکتریکی یا در سامانه‌های ارتباطی تا ۱۰۰۰ V a.c. و/یا ۱۵۰۰ V d.c. به کار می‌روند. این استاندارد برای سامانه‌های مجرای فلزی، غیرفلزی و کامپوزیتی<sup>۲</sup>، شامل ورودی‌های رزوه‌شده و رزوه‌نشده که سامانه را پایان می‌دهند، کاربرد دارد. این استاندارد برای محفظه‌ها و جعبه‌های اتصال که در دامنه کاربرد استاندارد IEC 60670 می‌باشند، کاربرد ندارد.

**یادآوری ۱-** برخی از سامانه‌های مجرای ممکن است برای استفاده در محیط‌های خطرناک، مناسب باشند. برای تجهیزاتی که در چنین شرایطی نصب می‌شوند توصیه می‌شود الزامات بیشتری در نظر گرفته شود.

**یادآوری ۲-** هادی‌های اتصال زمین ممکن است عایق‌شده یا عایق‌نشده باشند.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

#### 2-1 IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۴۹۶: سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاه‌ها- قسمت اول: شکل، مفهوم و کاربرد، با استفاده از استاندارد IEC 60417-1:1998 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۴۹۶: سال ۱۳۷۹، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی دستگاه‌ها- قسمت دوم: ابعاد نمادها، با استفاده از استاندارد IEC 60417-2:1998 تدوین شده است.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۵۵: سال ۱۳۸۷، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قطر بیرونی لوله‌های محافظ هادی برای تاسیسات الکتریکی و رزوه‌های لوله‌ها و جورافزارها

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تامین‌شده توسط محفظه‌ها (کد IP)

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۲-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، آزمون خطر آتش - قسمت ۲-۱۱: روش‌های آزمون بر مبنای سیم ملتهب-داغ - روش آزمون شعله‌وری سیم ملتهب برای محصولات نهایی (GWEPT)<sup>۳</sup>

۱ - در برخی استانداردها، به جای واژه «fitting» از واژه «جورافزار» استفاده شده است.

2 - Composite

3 - Glow Wire End Product Testing

**2-5 IEC 60695-11-2:2003, Fire hazard testing – Part 11-2: Test flames - 1 kW nominal pre-mixed flame - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance**

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۲-۳۱۳۴: سال ۱۳۹۳، آزمون خطر آتش - قسمت ۱۱-۲: شعله‌های آزمون - شعله پیش‌آمیخته ۱ kW نامی - دستگاه راهنما و چیدمان آزمون انطباقی، با استفاده از استاندارد IEC 60695-11-2:2013 تدوین شده است.

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قسمت ۲۱: سیستم‌های لوله محافظ صلب - الزامات ویژه

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قسمت ۲۲: سیستم‌های لوله محافظ خم‌پذیر - الزامات ویژه

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قسمت ۲۳: سیستم‌های لوله محافظ انعطاف‌پذیر - الزامات ویژه

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قسمت ۲۴: سیستم‌های لوله محافظ مدفون زیر زمین - الزامات ویژه

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۵-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۲، سامانه‌های لوله برای کابل‌گذاری بهینه - قسمت ۲۵: افزاره‌های نگهدارنده لوله - الزامات ویژه

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### سامانه مجرای

##### conduit system

سامانه مدیریت کابل، شامل لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ است که برای حفاظت و مدیریت کابل‌ها و/یا هادی‌های عایق‌شده در تاسیسات الکتریکی یا ارتباطی به کار می‌رود و امکان کابل‌کشی و/یا تعویض کابل‌ها و/یا هادی‌های عایق‌دار را فراهم می‌کند، و امکان وارد شدن کابل‌ها و/یا هادی‌های عایق‌شده از جداره لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ وجود ندارد.

۲-۳

#### لوله محافظ

##### conduit

قسمتی از سامانه مجرای با سطح مقطع دایره‌ای شکل که امکان کابل‌کشی و/یا تعویض کابل‌ها و/یا هادی‌های عایق‌دار را در تاسیسات الکتریکی یا ارتباطی فراهم می‌کند.

۳-۳

#### اتصالات لوله محافظ

##### conduit fitting

قطعه‌ای که برای اتصال اجزای سامانه مجرای یا برای تغییر راستای آنها طراحی شده است.

۴-۳

اتصالات پایانه‌ای لوله محافظ

**terminating conduit fitting**

آن دسته از اتصالات لوله محافظ که انتهای سامانه مجرای را می‌بندد.

۵-۳

لوله محافظ و/یا اتصالات لوله محافظ فلزی

**metallic conduit and/or conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظ که فقط از جنس فلز می‌باشند.

۶-۳

لوله محافظ و/یا اتصالات لوله محافظ غیرفلزی

**non-metallic conduit and/or conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظ که فقط از مواد غیرفلزی هستند و هیچ‌گونه اجزای فلزی ندارند.

۷-۳

لوله محافظ و/یا اتصالات لوله محافظ کامپوزیتی

**composite conduit and/or conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظ که دارای مواد فلزی و غیرفلزی هستند.

۸-۳

لوله محافظ و/یا اتصالات لوله محافظ با قابلیت عدم انتشار شعله

**non-flame propagating conduit and/or conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظ که در نتیجه اعمال شعله، قابلیت آتش‌گیری دارند ولی شعله در آنها منتشر نشده و در مدت محدودی پس از برداشتن شعله، خودبه‌خود خاموش می‌شود.

۹-۳

لوله محافظ صاف

**plain conduit**

لوله محافظی که سطح مقطع آن در راستای طول، یکسان است (به یادآوری زیربند ۳-۱۰ مراجعه شود).

۱۰-۳

لوله محافظ خرطومی شکل

**corrugated conduit**

لوله محافظی که سطح مقطع آن در راستای طول، موج‌دار است.

یادآوری - هر دو نوع لوله محافظ حلقوی<sup>۱</sup> و مارپیچی<sup>۲</sup> مجاز است و ترکیب هر دو لوله محافظ صاف و خرطومی امکان‌پذیر است.

1 - Annular

2 - Helical

۱۱-۳

لوله محافظ صلب

**rigid conduit**

لوله محافظی که امکان خم شدن ندارد یا فقط بتوان آن را با کمک یک وسیله مکانیکی، با عملیات خاص<sup>۱</sup> یا بدون عملیات خاص، خم کرد.

۱۲-۳

لوله محافظ خم پذیر

**pliable conduit**

لوله محافظی که بتوان آن را با دست خم کرد و برای خم شدن مکرر در نظر گرفته نشده است.

۱۳-۳

لوله محافظ انعطاف پذیر

**flexible conduit**

لوله محافظی که بتوان آن را با دست خم کرد و برای خم شدن مکرر در مدت عمر خود در نظر گرفته شده است.

۱۴-۳

لوله محافظ خودبرگشت

**self-recovering conduit**

لوله محافظ خم پذیری که وقتی برای مدت کوتاهی در معرض یک نیروی عمود بر راستای طول قرار می گیرد، تغییر شکل پیدا می کند و بعد از برداشتن این نیرو، پس از یک دوره معین، تقریباً به شکل اولیه خود برمی گردد.

۱۵-۳

لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ با قابلیت رزوه شدن

**threadable conduit and conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظی که برای اتصال دارای رزوه است یا بتوان داخل یا خارج آن رزوه ایجاد کرد.

۱۶-۳

لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ بدون قابلیت رزوه شدن

**non-threadable conduit and conduit fitting**

لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظی که برای اتصال فقط با روشی غیر از رزوه، مناسب است.

۱۷-۳

اثر عوامل بیرونی

**external influence**

عواملی که ممکن است روی سامانه مجرای تاثیر بگذارد.

یادآوری - وجود آب، روغن یا مصالح ساختمانی، دماهای بالا و پایین و مواد آلاینده یا خوردنده، مثالهایی از این عوامل هستند.

---

1 - Special treatment

#### ۴ الزامات عمومی

۴-۱ لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ باید طوری طراحی و ساخته شوند که در استفاده عادی، عملکرد آنها قابل اطمینان بوده و حفاظت کاربر و محیط اطراف را تامین کنند.

هنگامی که سامانه مجرای مطابق دستورالعمل‌های تولیدکننده مونتاژ شود، لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ باید حفاظت مکانیکی، و در صورت نیاز، حفاظت الکتریکی کابل‌ها و هادی‌های عایق‌دار درون آن‌ها را تامین کند.

۴-۲ خصوصیات حفاظتی محل اتصال<sup>۱</sup> بین لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ نباید کمتر از موارد اظهارشده برای سامانه مجرای باشد.

۴-۳ لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ باید در مدت حمل و نقل، انبارش، عملیات نصب توصیه‌شده و کاربرد، تنش‌های احتمالی را تحمل کند.

۴-۴ مطابقت، با انجام تمام آزمون‌های تعیین‌شده بررسی می‌شود.

#### ۵ شرایط عمومی برای آزمون‌ها

۵-۱ آزمون‌های منطبق با این استاندارد، آزمون‌های نوعی هستند. سامانه‌های مجرای که دارای طبقه‌بندی یکسانی هستند و فقط ممکن است از نظر رنگ متفاوت باشند، باید به عنوان یک محصول با نوع مشابه<sup>۲</sup> در نظر گرفته شوند.

۵-۲ آزمون‌ها باید در دمای محیط  $(\pm 5)^\circ\text{C}$  انجام شوند، مگر به صورت دیگری بیان شده باشد.

۵-۳ هر آزمون باید بر روی سه نمونه جدید انجام شود که این نمونه‌ها را می‌توان از روی یک طول برداشت، مگر اینکه به صورت دیگری بیان شده باشد.

یادآوری - بعضی از آزمون‌ها، مثلاً بررسی ابعاد، تاثیری در تغییر خصوصیات نمونه‌ها ندارند، از این‌رو این نمونه‌ها به عنوان نمونه‌های جدید در نظر گرفته می‌شوند و می‌توان از آن‌ها برای آزمون‌های بعدی نیز استفاده کرد.

۵-۴ نمونه‌های لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی باید حداقل به مدت ۲۴۰ h در دمای  $(\pm 2)^\circ\text{C}$  و در رطوبت نسبی بین ۴۰٪ و ۶۰٪ آماده‌سازی شوند. تمام آزمون‌ها باید بلافاصله پس از این آماده‌سازی عمومی، انجام شوند.

۵-۵ نمونه‌های هر آزمون باید در حالی که تمام قسمت‌های آن‌ها در جای خود قرار گرفته و مانند استفاده عادی نصب شده‌اند در شرایط نو و تمیز باشند، مگر اینکه به صورت دیگری بیان شده باشد. پس از بررسی ابعاد مطابق بند ۸ و به جز در مواردی که در آزمون مرتبط به طور دیگری تعیین شده باشد، اتصالات لوله محافظ باید با لوله‌های محافظ با طول کافی از نوعی که برای آن در نظر گرفته شده‌اند مونتاژ شوند. به دستورالعمل‌های تولیدکننده، خصوصاً وقتی برای مونتاژ محل اتصال، نیاز به اعمال نیرو باشد توجه کرد.

1 - Joint

2 - Same product type



**یادآوری** - برای مقاصد آزمون، در مواردی که شباهت‌هایی بین اتصالات اظهار شده باشد، انتخاب اتصالات منتخب<sup>۱</sup> می‌تواند بین تولیدکننده یا فروشنده مسئول و مرکز آزمون توافق شود.

۵-۶ در مواردی که ورودی‌های لوله محافظ، قسمتی از اتصالات لوله محافظ نوع جداشدنی یا لق<sup>۲</sup> باشند، این اتصالات لوله محافظ جداشدنی را باید بتوان پس از آزمون، طبق دستورالعمل تولیدکننده بدون ایجاد تغییری که منجر به کاهش ویژگی‌های اظهارشده مطابق بند ۶ شود، مجدداً مونتاژ کرد.

۵-۷ به جز در مواردی که به گونه دیگری تعیین شده باشد، سه نمونه در معرض آزمون‌ها قرار گیرند و الزامات در صورتی رضایت‌بخش هستند که آزمون‌ها برآورده شوند.

اگر فقط یکی از نمونه‌ها، به علت نقص مونتاژ یا تولید، در یک آزمون پذیرفته نشود، آن آزمون و آزمون‌های قبل از آن که ممکن است در نتیجه آن آزمون تاثیر بگذارند، تکرار شده و همچنین آزمون‌های پس از آن نیز باید به ترتیب الزام‌شده روی یک مجموعه کامل دیگر از نمونه‌ها انجام شوند، تمام نمونه‌ها باید با الزامات مطابقت کنند.

**یادآوری** - اگر یک مجموعه دیگر علاوه بر نمونه‌ها به طور همزمان تحویل داده نشده باشد، بروز خرابی در یک نمونه باعث مردود شدن نمونه آزمون می‌شود. متقاضی می‌تواند هنگام تحویل اولین مجموعه از نمونه‌ها، مجموعه دیگری از نمونه‌ها را نیز تحویل دهد تا در صورت خراب شدن یک نمونه، مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت مرکز آزمون بدون درخواست بعدی، مجموعه دیگر نمونه‌ها را آزمون کرده و در صورت بروز یک خرابی، نمونه‌ها مردود تلقی می‌شوند.

۵-۸ در صورت استفاده از فرایندهای خطرناک یا سمی، باید به ایمنی افراد حاضر در محوطه آزمون، دقت لازم به عمل آید.

## ۶ طبقه‌بندی

**یادآوری** - در پیوست الف، قالب کدگذاری طبقه‌بندی برای ویژگی‌های اظهارشده سامانه مجرای که ممکن است در مستندات تولیدکننده ارائه شده باشد، نشان داده شده است.

### ۱-۶ برحسب ویژگی‌های مکانیکی

#### ۱-۱-۶ مقاومت در برابر فشرده‌سازی

۱	خیلی سبک
۲	سبک
۳	متوسط
۴	سنگین
۵	خیلی سنگین

1 - Representative fittings

2 - Detachable or loose type conduit fitting

۲-۱-۶ مقاومت در برابر ضربه

- |   |            |
|---|------------|
| ۱ | خیلی سبک   |
| ۲ | سبک        |
| ۳ | متوسط      |
| ۴ | سنگین      |
| ۵ | خیلی سنگین |

۳-۱-۶ مقاومت در برابر خمش

- |   |                        |
|---|------------------------|
| ۱ | خم ناپذیر <sup>۱</sup> |
| ۲ | خم پذیر                |
| ۳ | خم پذیر خودبرگشت       |
| ۴ | انعطاف پذیر            |

۴-۱-۶ استقامت کششی

- |   |            |
|---|------------|
| ۱ | خیلی سبک   |
| ۲ | سبک        |
| ۳ | متوسط      |
| ۴ | سنگین      |
| ۵ | خیلی سنگین |

۵-۱-۶ ظرفیت بار آویخته

- |   |            |
|---|------------|
| ۱ | خیلی سبک   |
| ۲ | سبک        |
| ۳ | متوسط      |
| ۴ | سنگین      |
| ۵ | خیلی سنگین |

۲-۶ بر حسب دما

۱-۲-۶ گستره پایین تر دما

جدول ۱- گستره پایین تر دما

حامل و نقل، نصب و به کارگیری - حداقل دما بر حسب °C	طبقه بندی
+۵	۱
-۵	۲
-۱۵	۳
-۲۵	۴
-۴۵	۵

۲-۲-۶ گستره بالاتر دما

جدول ۲- گستره بالاتر دما

نصب و به کارگیری - حداکثر دما بر حسب °C	طبقه بندی
۶۰	۱
۹۰	۲
۱۰۵	۳
۱۲۰	۴
۱۵۰	۵
۲۵۰	۶
۴۰۰	۷

۳-۶ برحسب مشخصه‌های الکتریکی

۱-۳-۶ با مشخصه‌های پیوستگی الکتریکی

۲-۳-۶ با مشخصه‌های عایقی الکتریکی

۳-۳-۶ با مشخصه‌های پیوستگی و عایقی الکتریکی

۴-۶ برحسب مقاومت در برابر اثر عوامل بیرونی

۱-۴-۶ حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد: حفاظت طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ با حداقل IP3X

۲-۴-۶ حفاظت در برابر نفوذ آب: حفاظت طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ با حداقل IPX0

۳-۴-۶ مقاومت در برابر خوردگی

۱-۳-۴-۶ بدون حفاظت

۲-۳-۴-۶ با حفاظت طبق جزئیات ارائه شده در جدول ۱۰

۵-۶ برحسب مقاومت در برابر انتشار شعله

۱-۵-۶ با قابلیت عدم انتشار شعله

۲-۵-۶ انتشاردهنده شعله

یادآوری- در استرالیا و اتریش می‌توان لوله محافظها و اتصالات لوله محافظ را بر حسب انتشار کم گاز اسیدی طبقه‌بندی کرد.

۷ نشانه‌گذاری و مستندات

۱-۷ هر لوله محافظ باید دارای نشانه‌گذاری‌های زیر باشد:

- نام یا نشان تجاری یا شناسایی تولیدکننده یا فروشنده مسئول؛

- نشان شناسایی محصول، که ممکن است برای مثال: تاریخ تولید، شماره کاتالوگ، یک نماد یا مانند آن باشد، طوری که بتوان آن را در مستندات تولیدکننده یا فروشنده مسئول شناسایی کرد؛

- شماره استاندارد مرتبط.

۱-۱-۷ لوله محافظ یا کوچکترین بسته‌بندی توزیع شده باید با کد طبقه‌بندی منطبق با پیوست الف نشانه‌گذاری شود و این کد حداقل ۴ رقم اول را داشته باشد.

۷-۱-۱-۱ لوله‌محافظ‌های خودبرگشت باید روی خود لوله محافظ یا کوچکترین بسته‌بندی توزیع‌شده، با کد طبقه‌بندی منطبق با پیوست الف نشانه‌گذاری شود و این کد حداقل ۵ رقم اول را داشته باشد. مطابقت، با بازرسی بررسی می‌شود.

۷-۱-۲ تولیدکننده باید مسئول سازگاری قسمت‌های مختلف درون یک سامانه مجرای باشد.

۷-۱-۳ تولیدکننده باید کد طبقه‌بندی ۱۲ رقمی منطبق با بند ۶ و نیز تمام اطلاعات لازم برای حمل و نقل، انبارش، نصب و استفاده صحیح و ایمن را در مستندات خود ارائه کند. توصیه می‌شود این کد روی لوله محافظ نیز درج شود. حداقل قطر داخلی محصول نیز باید در مستندات ارائه شود.

۷-۲ نشانه‌گذاری اتصالات لوله‌محافظ باید مطابق زیربند ۷-۱ روی هر جای ممکن از محصول انجام شود، اما در مواردی که عملی نباشد، این نشانه‌گذاری می‌تواند روی یک برچسب الصاق‌شده به محصول یا روی کوچک‌ترین بسته‌بندی توزیع‌شده انجام شود.

۷-۳ مواد انتشاردهنده شعله باید به رنگ نارنجی باشد. این مواد نباید با رنگ‌آمیزی یا سایر روش‌های سطحی به رنگ نارنجی درآمده باشند.

لوله‌محافظ‌های انتشاردهنده شعله باید با نماد زیر نیز نشانه‌گذاری شوند:



– این نماد باید در سرتاسر طول با فواصل ترجیحاً ۱ m اما نه بیشتر از ۳ m به طوری که هر طول حداقل یک مرتبه نشانه‌گذاری شود، و

– هنگامی که بسته‌بندی کوچکترین بسته‌بندی توزیع‌شده، مانع دیده‌شدن نشانه‌گذاری روی لوله‌محافظ شود، این نماد باید روی این بسته‌بندی یا به صورت برچسب نشانه‌گذاری شود.

مواد با قابلیت عدم انتشار شعله می‌توانند هر رنگی به غیر از زرد، نارنجی یا قرمز باشند، مگر اینکه به وضوح با کد طبقه‌بندی ۱۲ رقمی و/یا درج عبارت «با قابلیت عدم انتشار شعله» روی محصول نشانه‌گذاری شده باشد که از موادی با قابلیت عدم انتشار شعله است.

۷-۴ امکانات اتصال زمین باید با نماد مخصوص اتصال زمین حفاظتی، مطابق نماد شماره 5019 استاندارد IEC 60417<sup>۱</sup>، نشان داده شوند. این نشانه‌گذاری نباید روی قسمت‌هایی که به آسانی جدا می‌شوند، برای مثال پیچ‌ها، قرار گیرد.

۵-۷ مطابقت با زیربندهای ۱-۷ تا ۴-۷، با بازرسی بررسی می‌شود.

۶-۷ نشانه‌گذاری باید بادوام بوده و به وضوح خوانا باشد.

مطابقت، از طریق بازرسی با دید عادی یا اصلاح‌شده بدون بزرگ‌نمایی و با ۱۵ s مالش نشانه‌گذاری با یک تکه پارچه کتان خیس و ۱۵ s مالش با یک تکه پارچه کتان آغشته به حلال نفتی این‌هگزان ۹۵٪<sup>۱</sup> بررسی می‌شود.

هنگام استفاده از مایع تعیین‌شده در آزمون، به منظور حفاظت از کارکنان آزمایشگاه باید از اقدامات احتیاطی ذکرشده در داده‌برگ ایمنی مواد مرتبط که توسط تامین‌کننده مواد شیمیایی ارائه می‌شود، پیروی شود.

نشانه‌گذاری لیزری که به طور مستقیم روی محصول درج شده است و نشانه‌گذاری به وسیله قالب‌گیری، فشار یا حکاکی، شامل این آزمون نمی‌شود.

سطح نشانه‌گذاری مورد آزمون باید قبل از مالش نشانه‌گذاری با حلال نفتی این‌هگزان ۹۵٪ خشک شود.

مالش باید بلافاصله بعد از خیساندن تکه پارچه، با اعمال نیروی فشرده‌سازی  $N(1 \pm 5)$  با سرعت تقریبی یک چرخه در هر ثانیه (یک چرخه از یک حرکت رفت و برگشت در امتداد طول نشانه‌گذاری، تشکیل می‌شود) انجام شود. برای نشانه‌گذاری‌های طولانی‌تر از ۲۰ mm، مالش را می‌توان به قسمتی از نشانه‌گذاری به طول حداقل ۲۰ mm محدود کرد.

نیروی فشرده‌سازی، به وسیله پیستون آزمون پیچیده‌شده با نوار پنبه‌ای روکش‌شده با تکه‌ای از گاز کتان پزشکی، اعمال شود.

ابعاد پیستون آزمون باید مطابق شکل ۹ بوده و از ماده ارتجاعی (مانند لاستیک مصنوعی) که در برابر مایعات آزمون، بی‌اثر بوده و از سختی شور A<sup>۲</sup> برابر با  $5 \pm 47$  برخوردار باشد، ساخته شده باشد.

در مواردی که به علت اندازه/شکل محصول، امکان انجام آزمون روی نمونه‌ها وجود نداشته باشد، می‌توان آزمون را روی یک قطعه مناسب که دارای همان مشخصه‌های محصول باشد انجام داد.

پس از آزمون، نشانه‌گذاری باید خوانا باشد.

## ۸ ابعاد

۱-۸ رزوه‌ها و قطر بیرونی، بر حسب مورد، باید با استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۵۵ مطابقت داشته باشند.

مطابقت، توسط شاخص‌های تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۵۵ بررسی می‌شود.

۲-۸ سایر ابعاد باید با الزامات قسمت‌های ویژه استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۵ مطابقت داشته باشد.

## ۹ ساختمان

۹-۱ در سامانه مجرای، نباید لبه‌های تیز، پلیسه‌ها یا سطوح برآمده که احتمال آسیب دیدن کابل‌ها یا هادی‌های عایق‌دار، یا مجروح شدن نصاب یا کاربر را ایجاد کند، وجود داشته باشد.

مطابقت، با بازرسی و در صورت لزوم پس از برش زدن و جدا کردن نمونه‌ها از هم، بررسی می‌شود.

۹-۲ در صورت وجود پیچ‌هایی که برای متصل کردن اجزا یا روکش‌ها به اتصالات لوله محافظ استفاده می‌شوند، یا در محل‌های اتصال به لوله‌های محافظ به کار می‌روند، اگر این پیچ‌ها به طور صحیح وارد شده باشند نباید باعث آسیب دیدن عایق کابل شوند. این پیچ‌ها باید دارای رزوه‌های ایزومتریک<sup>۱</sup> باشند. پیچ‌های خودکار شکل‌دهنده رزوه<sup>۲</sup> نباید به کار روند.

پیچ‌های نصب و گیره‌های کوچکی<sup>۳</sup> که همراه با اتصالات لوله‌محافظ غیرفلزی یا کامپوزیتی استفاده می‌شوند، در صورت ایزوله شدن از کابل‌ها یا هادی‌های عایق‌دار، نیازی نیست که از جنس غیرفلزی باشند.

بست‌های پیچی<sup>۴</sup> باید طوری طراحی شده باشند تا تنش‌های مکانیکی که هنگام نصب و استفاده عادی رخ می‌دهند را تحمل کنند.

مطابقت بست‌های پیچی که از رزوه‌های پیش‌ساخته<sup>۵</sup> استفاده می‌کنند، با آزمون زیربند ۹-۳ و پس از آن با بازرسی، بررسی می‌شود.

مطابقت بست‌های پیچی که از پیچ‌های خودکار شکل‌دهنده رزوه استفاده می‌کنند، با آزمون زیربند ۹-۴ و پس از آن با بازرسی، بررسی می‌شود.

۹-۳ در خصوص پیچ‌هایی که از رزوه‌های پیش‌ساخته استفاده می‌کنند، این پیچ‌ها باید ۱۰ مرتبه برای پیچ‌های درگیر با رزوه‌ای از مواد غیرفلزی و برای پیچ‌های غیرفلزی، و ۵ مرتبه برای سایر موارد، محکم و شل شوند.

این آزمون با استفاده از پیچ‌گوشتی یا آچار مناسب و با اعمال گشتاور تعیین شده توسط تولیدکننده، انجام شود. اگر مقدار این گشتاور توسط تولیدکننده تعیین نشده باشد، مقادیر جدول ۳ باید اعمال شود. پیچ‌ها باید با حرکت پیوسته و بدون تکان و ضربه محکم شوند.

پس از آزمون، نباید هیچ آسیبی به پیچ یا مهره از قبیل شکستن پیچ یا آسیب دیدن سر یا رزوه که استفاده بعدی از پیچ یا مهره را مختل سازد ایجاد شود.

۹-۴ در خصوص پیچ‌های خودکار شکل‌دهنده رزوه، این پیچ‌ها باید ۱۰ مرتبه برای پیچ‌های درگیر با رزوه‌ای از مواد عایق، و ۵ مرتبه برای سایر موارد، محکم و شل شوند. پیچ‌های درگیر با رزوه‌ای از مواد عایقی، هر مرتبه باید به طور کامل برداشته شده و دوباره بسته شوند.

1 - ISO metric threads

2 - Thread-forming screws

3 - Fixing screws and small clips

4 - Screw fixing means

5 - Preformed threads

این آزمون باید با استفاده از پیچ گوشتی یا آچار مناسب و با اعمال گشتاور مرتبط ارائه شده در جدول ۳، انجام شود. پیچ نباید با حرکتهای ناگهانی یا ضربه محکم شود.

پس از آزمون، نباید هیچ آسیبی به پیچ از قبیل شکستن یا آسیب دیدن سر یا رزوه که استفاده بعدی از پیچ را مختل سازد ایجاد شود.

جدول ۳- مقادیر گشتاور برای آزمون های پیچ

گشتاور Nm		قطر نامی رزوه mm	
الف I	ب II	تا و خود	بیشتر از
۰٫۴	۰٫۴	۲٫۸	-
۰٫۵	۰٫۵	۳٫۰	۲٫۸
۰٫۶	۰٫۶	۳٫۲	۳٫۰
۰٫۸	۰٫۸	۳٫۶	۳٫۲
۱٫۲	۱٫۲	۴٫۱	۳٫۶
۱٫۸	۱٫۸	۴٫۷	۴٫۱
۲٫۰	۲٫۰	۵٫۳	۴٫۷
۳٫۰	۲٫۵	۶٫۰	۵٫۳
۶٫۰	۳٫۵	۸٫۰	۶٫۰
۱۰٫۰	۴٫۰	۱۰٫۰	۸٫۰

الف ستون I برای پیچ هایی که با پیچ گوشتی محکم می شوند، کاربرد دارد.  
ب ستون II برای پیچ ها و مهره هایی که با وسایلی غیر از پیچ گوشتی محکم می شوند، کاربرد دارد.

۵-۹ در محل اتصال، هر ماده ای برای مثال لاستیک، فیبر و غیره در صورتی که طبق دستورالعمل تولیدکننده مونتاژ شده باشد ممکن است در معرض اثر عوامل بیرونی قرار گیرد، باید در برابر اثر عوامل بیرونی، مقاومتی حداقل برابر با مقاومت لوله محافظ یا اتصالات لوله محافظ داشته باشد.

مطابقت، با انجام آزمون های تعیین شده در بند ۱۴ بررسی می شود.

۶-۹ در مورد سامانه های مجرای که به روش دیگری غیر از رزوه مونتاژ می شوند، تولیدکننده باید مشخص کند که آیا این سامانه می تواند دمونتاز شود و اگر چنین است این امر چگونه حاصل می شود.

مطابقت، با بازرسی و با آزمون دستی بررسی می شود.



## ۱۰ ویژگی‌های مکانیکی

### ۱-۱۰ استقامت مکانیکی

۱-۱-۱۰ سامانه‌های مجرای باید استقامت مکانیکی کافی داشته باشند.

۲-۱-۱۰ لوله‌های محافظ، برحسب طبقه‌بندی آنها، وقتی خم یا فشرده می‌شوند یا در معرض ضربه یا دمای بیش از مقدار مشخص شده مطابق با طبقه‌بندی ضربه و دمای اعلام شده برای محصول قرار می‌گیرند، در حین، یا پس از نصب طبق دستورالعمل تولیدکننده، نباید ترک برداشته و چنان تغییر شکلی دهند که وارد کردن کابل‌ها یا هادی‌های عایق‌دار در آنها مشکل شود یا احتمال آسیب دیدن کابل‌ها یا هادی‌های عایق‌دار نصب شده، در هنگام بیرون کشیده شدن آنها وجود داشته باشد.

۳-۱-۱۰ سامانه‌های مجرای که برای نصب سایر تجهیزات در نظر گرفته شده‌اند باید استقامت مکانیکی کافی برای نگه داشتن چنین تجهیزاتی داشته باشند و نیروی لازم برای عملکرد این تجهیزات را هم در هنگام نصب و هم پس از آن تحمل کنند.

۴-۱-۱۰ مطابقت با زیربندهای ۱-۱-۱۰ تا ۳-۱-۱۰، با انجام آزمون‌های تعیین شده در زیربندهای ۲-۱۰ تا ۸-۱۰ بررسی می‌شود.

### ۲-۱۰ آزمون فشردگی

۱-۲-۱۰ نمونه‌های لوله محافظ، هر کدام به طول  $(200 \pm 5)$  mm، باید با استفاده از دستگاه آزمون نشان داده شده در شکل ۱ در معرض آزمون فشردگی در دمای  $(23 \pm 5)$  °C قرار گیرند.

۲-۲-۱۰ پیش از آزمون، قطر بیرونی نمونه‌ها باید اندازه‌گیری شود.

۳-۲-۱۰ نمونه‌ها باید روی نگه‌دارنده فولادی تخت قرار گیرند و یک قطعه واسط فولادی، همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، در وسط نمونه قرار داده شود.

۴-۲-۱۰ نیروی فشردگی واردشونده به قطعه واسط فولادی باید به طور یکنواخت افزایش یابد، به طوری که در مدت  $s(30 \pm 3)$  به مقادیر ارائه شده در جدول ۴ برسد.

۵-۲-۱۰ پس از اینکه نیروی ارائه شده در جدول ۴ به مدت  $s(60 \pm 2)$  اعمال شد، باید قطر بیرونی نمونه در محلی که فشردگی اتفاق افتاده است بدون برداشتن نیرو اندازه‌گیری شود.

جدول ۴- نیروی فشردگی

نیروی فشردگی	لوله‌های محافظ	طبقه‌بندی
رواداری $\% \begin{matrix} +4 \\ 0 \end{matrix}$ N		
۱۲۵	خیلی سبک	۱
۳۲۰	سبک	۲
۷۵۰	متوسط	۳
۱۲۵۰	سنگین	۴
۴۰۰۰	خیلی سنگین	۵

۱۰-۲-۶ اختلاف بین قطر بیرونی اولیه و قطر نمونه فشرده شده نباید از ۲۵٪ قطر بیرونی اولیه که پیش از آزمون اندازه گیری شده است، بیشتر باشد.

۱۰-۲-۷ s ( $2 \pm 60$ ) پس از برداشتن نیرو و قطعه واسط، باید مجدداً قطر بیرونی نمونه‌ها در محلی که فشرده‌گی اتفاق افتاده است اندازه‌گیری شود.

اختلاف بین قطر بیرونی اولیه و قطر نمونه‌های فشرده شده نباید از ۱۰٪ قطر بیرونی که پیش از آزمون اندازه‌گیری شده است، بیشتر باشد.

۱۰-۲-۸ پس از آزمون نباید در نمونه‌ها هیچ ترک قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگ‌نمایی مشاهده شود.

### ۱۰-۳ آزمون ضربه

۱۰-۳-۱ دوازده نمونه از لوله محافظ هر کدام به طول mm ( $5 \pm 200$ )، یا دوازده نمونه اتصالات لوله محافظ، با استفاده از دستگاه آزمون نشان داده شده در شکل ۲ در معرض آزمون ضربه قرار می‌گیرند.

لوله‌های محافظ، بدون اتصالات لوله محافظ مورد آزمون قرار می‌گیرند. اتصالات در حالتی که طول کوتاهی از لوله محافظ مطابق استفاده عادی به آن‌ها مونتاژ شده است، مورد آزمون قرار می‌گیرند.

قسمت‌هایی که پس از نصب در استفاده عادی، در دسترس نیستند و اتصالات لوله محافظ کوچکی که حداکثر ابعاد آنها از mm ۲۰ کمتر است، در معرض این آزمون قرار نمی‌گیرند.

۱۰-۳-۲ دستگاه آزمون روی سطح تخت و محکمی قرار داده شود.

نمونه‌ها متناسب با طبقه‌بندی اظهار شده، به مدت ۲ h درون محفظه سرما با دمای تعیین شده در جدول ۱ و رواداری  $2 \pm$  °C آماده‌سازی می‌شوند. سپس نمونه‌ها از محفظه سرما خارج شده و مطابق شکل ۲ روی سطح فولادی تختی قرار داده می‌شوند.

چکش باید یک مرتبه روی هر نمونه سقوط کند. مدت زمان بین خارج کردن نمونه از محفظه سرما و تکمیل آزمون ضربه نباید بیشتر از ۱۰ s باشد. جرم چکش و ارتفاع سقوط در جدول ۵ تعیین شده است.

این آزمون باید روی ضعیف‌ترین قسمت لوله محافظ یا اتصالات انجام شود، ضربه نباید در فاصله کمتر از ۵ mm نسبت به دو سر اتصال اعمال شود. نمونه‌های لوله محافظ باید در وسط طول خود مورد آزمون قرار گیرند.

جدول ۵- مقادیر آزمون ضربه

ارتفاع سقوط رواداری $\pm 1\%$ mm	جرم چکش رواداری $0^{+1}\%$ kg	لوله محافظ و اتصالات	طبقه‌بندی
۱۰۰	۰٫۵	خیلی سبک	۱
۱۰۰	۱٫۰	سبک	۲
۱۰۰	۲٫۰	متوسط	۳
۳۰۰	۲٫۰	سنگین	۴
۳۰۰	۶٫۸	خیلی سنگین	۵

۱۰-۳-۳ پس از آزمون، هنگامی که نمونه‌ها به دمای  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  رسیدند، و در حالی که نمونه در وضعیت قائم قرار دارد، باید عبور شاخص مناسب تعیین شده در استاندارد ویژه مرتبط (قسمت‌های ۲۱، ۲۲، ۲۳ و غیره) در اثر وزن شاخص و بدون هیچگونه سرعت اولیه از درون لوله محافظ امکان پذیر باشد. هیچ نشانه‌ای مبنی بر از هم پاشیدگی نمونه و نیز هیچ ترک قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگ‌نمایی نباید وجود داشته باشد.

حداقل ۹ نمونه از ۱۲ نمونه باید در این آزمون پذیرفته شوند.

۱۰-۴ آزمون خمش

این آزمون، در استاندارد ویژه مرتبط (قسمت‌های ۲۱، ۲۲، ۲۳ و غیره) مجموعه استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۵ مشخص شده است.

۱۰-۵ آزمون انعطاف پذیری

این آزمون، در استاندارد ویژه مرتبط (قسمت‌های ۲۱، ۲۲، ۲۳ و غیره) مجموعه استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۵ مشخص شده است.

۱۰-۶ آزمون فرورفتگی

این آزمون، در استاندارد ویژه مرتبط (قسمت‌های ۲۱، ۲۲، ۲۳ و غیره) مجموعه استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۵ مشخص شده است.

۱۰-۷ آزمون استقامت کششی

۱۰-۷-۱ آزمون استقامت کششی اظهار شده برای سامانه‌های مجرای باید به شرح زیر انجام شود:

یک نمونه لوله محافظ و دو نمونه اتصالات لوله محافظ یا اتصالات پایانه‌ای لوله محافظ را مطابق دستورالعمل تولیدکننده طوری مونتاژ کنید که طول لوله محافظ بین اتصالات حداقل ۲۰۰ mm باشد. اگر این کار عملی نباشد، آزمون باید روی دو نمونه لوله محافظ و یک نمونه اتصالات لوله محافظ انجام شود. مجموعه مونتاژ شده، در معرض نیروی کششی که در مدت  $(3 \pm 3)$  s و دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  به طور یکنواخت تا

رسیدن به مقدار ارائه شده در جدول ۶ افزایش می یابد قرار گیرد. سپس این نیروی کششی به مدت  $10 \pm 2$  min اعمال شود.

۱۰-۷-۲ در مواردی که ازدیاد طول رخ می دهد، تولیدکننده باید مسئول ارائه راهنما برای کمک به نصب ایمن سامانه مجرای باشد.

۱۰-۷-۳ در مورد سامانه های مجرای که در مورد آنها استقامت کششی اعلام نشده است، استقامت کششی محل اتصال باید الزامات آزمون های مرتبط ارائه شده در سایر قسمت های مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵ را برآورده کند.

۱۰-۷-۴ پس از آزمون، اتصالات لوله محافظ یا اتصالات پایانه ای لوله محافظ مونتاژ شده به لوله محافظ باید به طور صحیح باقی مانده باشند و هیچ آسیب قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگنمایی وجود نداشته باشد.

#### جدول ۶- نیروی کشش

نیروی کشش رواداری % $^{+2}_0$ N	لوله محافظ و اتصالات	طبقه بندی
۱۰۰	خیلی سبک	۱
۲۵۰	سبک	۲
۵۰۰	متوسط	۳
۱۰۰۰	سنگین	۴
۲۵۰۰	خیلی سنگین	۵

#### ۱۰-۸ آزمون بار آویخته

اتصالات لوله محافظی که از طرف تولیدکننده برای بارهای آویخته، مناسب اعلام شده اند را با استفاده از روش ارائه شده توسط تولیدکننده و در حالتی که وسیله آویز رو به پایین است، محکم به یک سازه صلب متصل کنید.

بار را به مدت زمان تعیین شده در جدول ۷، توسط وسیله آویز ارائه شده و نصب شده مطابق دستورالعمل تولیدکننده، آویزان کنید.

اتصالات به شرطی پذیرفته در نظر گرفته می شوند که در پایان آزمون، هیچ ترک قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگنمایی و هیچ تغییر شکلی که استفاده بعدی از اتصالات را مختل کند وجود نداشته باشد.

در خصوص اتصالات لوله محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی، این آزمون باید درون محفظه گرمایشی که دمای آن در حداکثر دمای ارائه شده در جدول ۲ با رواداری  $2 \pm$  °C نگه داشته شده باشد انجام شود.

جدول ۷- بار آویخته

مدت زمان رواداری $\min$ <sup>+15</sup> <sub>0</sub> h	بار رواداری % <sup>+2</sup> <sub>0</sub> N	اتصالات	طبقه‌بندی
۴۸	۲۰	خیلی سبک	۱
۴۸	۳۰	سبک	۲
۴۸	۱۵۰	متوسط	۳
۴۸	۴۵۰	سنگین	۴
۴۸	۸۵۰	خیلی سنگین	۵

## ۱۱ ویژگی‌های الکتریکی

### ۱-۱۱ الزامات الکتریکی

۱-۱-۱۱ مشخصه‌های پیوستگی الکتریکی اظهارشده برای سامانه‌های مجرای باید با آزمون زیربند ۲-۱۱ که بلافاصله پس از آزمون زیربند ۲-۱۴ انجام می‌شود بررسی شود.

یادآوری- در برخی از مواقع در تاسیسات الکتریکی ممکن است سامانه‌های مجرای به صورت کلی یا جزئی به عنوان یک هادی حفاظتی به کار روند. در چنین مواردی، این سامانه باید پس از نصب نهایی به منظور تایید مناسب بودن برای هدف مورد نظر، طبق ضوابط آن تاسیسات آزمون شود.

۲-۱-۱۱ سامانه‌های مجرای فلزی یا کامپوزیتی باید طوری ساخته شوند که قسمت‌های فلزی در دسترس آن‌ها را بتوان به زمین هم‌بند کرد. مطابقت، با بازرسی بررسی می‌شود.

۳-۱-۱۱ قسمت‌های رسانای در دسترس سامانه مجرای فلزی یا کامپوزیتی که احتمال برق‌دار شدن آن در اثر اتصالی وجود دارد، باید به طور موثر به زمین متصل شوند. مطابقت، با آزمون زیربند ۲-۱۱ بررسی می‌شود.

۴-۱-۱۱ سامانه‌های مجرای غیرفلزی یا کامپوزیتی، در صورت اظهار، باید استقامت عایقی الکتریکی و مقاومت عایقی کافی داشته باشند. مطابقت، با آزمون زیربند ۳-۱۱ بررسی می‌شود.

### ۲-۱۱ آزمون هم‌بندی

چیدمانی از لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ، شامل ۱۰ قطعه لوله محافظ باید طبق شکل ۳ و دستورالعمل تولیدکننده به وسیله اتصالات لوله محافظ منتخب، به طوری که تقریباً تعداد برابر از هر نوع اتصال وجود داشته باشد، به یکدیگر جفت شوند. اتصالات باید بین ۱۰۰ mm تا ۱۵۰ mm از هم فاصله داشته باشند. جریان ۲۵ A با فرکانس ۵۰ Hz تا ۶۰ Hz که از یک منبع جریان متناوب با ولتاژ بی‌باری

حداکثر ۱۲ V گرفته می‌شود، به مدت  $s (2 \pm 60)$  از مجموعه مونتاژ شده عبور داده شود. سپس آفت ولتاژ اندازه‌گیری شده و مقاومت با استفاده از جریان و آفت ولتاژ محاسبه شود. مقاومت نباید از  $0.1 \Omega$  بیشتر باشد.

اگر انواع مختلف همه اتصالات نتواند در یک آزمون جمع شود، آزمون فوق باید تا زمانی که انواع مختلف همه اتصالات آزمون شوند تکرار شود.

در مواردی که به وسایل خاص برای به هم جفت کردن لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ نیاز باشد این وسایل باید برای برداشتن پوشش حفاظتی از روی لوله‌های محافظ مناسب باشند یا لایه حفاظتی باید طبق دستورالعمل‌های تولیدکننده برداشته شود.

### ۱۱-۳ استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی

#### ۱۱-۳-۱ لوله‌های محافظ

۱۱-۳-۱-۱ لوله محافظی به طول  $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ m}$  مطابق شکل ۴ یا ۵ درون محلول آب نمک با دمای  $23 \pm 2$  °C فرو برده می‌شود، به طوری که  $100 \text{ mm}$  از طول نمونه از سطح مایع بالاتر باشد.

نمونه‌های لوله‌محافظ صلب باید به طور کامل در حالی که یک سر آن با مواد عایقی مناسب با عایق‌بندی الکتریکی بالا، مانند الاستومر سیلیکونی درزبندی شده است توسط تولیدکننده تحویل شوند؛ به شکل ۴ مراجعه شود.

نمونه‌های لوله محافظ خم‌پذیر و انعطاف‌پذیر به شکل U خم شده و سپس درون محلول آب نمک فرو برده شوند؛ به شکل ۵ مراجعه شود.

محلول آب نمک با حل کردن کامل  $1 \text{ g/l}$  سدیم کلرید به دست می‌آید.

محلول آب نمک از سر باز لوله محافظ تا رسیدن به سطح خارجی ریخته می‌شود. یک الکتروود در داخل لوله محافظ و الکتروود دیگر درون ظرف قرار می‌گیرد.

۱۱-۳-۱-۲ پس از  $15 \text{ min} \pm 24 \text{ h}$ ، ولتاژ متناوب اساساً سینوسی با فرکانس بین  $45 \text{ Hz}$  و  $65 \text{ Hz}$  به دو الکتروود اعمال شود. سپس این ولتاژ به تدریج از  $1000 \text{ V}$  تا  $2000 \text{ V}$  افزایش پیدا کند. وقتی ولتاژ به حداکثر مقدار رسید، این ولتاژ به مدت  $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$  باقی بماند.

ترانسفورماتور ولتاژ بالایی که برای این آزمون استفاده می‌شود باید طوری طراحی شده باشد که وقتی ترمینال‌های خروجی پس از تنظیم ولتاژ خروجی در مقدار مربوط به آزمون، اتصال کوتاه می‌شوند جریان خروجی حداقل  $200 \text{ mA}$  باشد. وقتی جریان خروجی کمتر از  $100 \text{ mA}$  باشد، رله اضافه‌جریان نباید قطع کند. باید دقت شود که مقدار موثر ولتاژ آزمون اعمالی، با رواداری  $3\% \pm$  اندازه‌گیری شود.

نمونه‌ها به شرطی دارای استقامت عایقی الکتریکی کافی در نظر گرفته می‌شوند که وسیله قطع  $100 \text{ mA}$  تعبیه شده در مدار، در مدت آزمون قطع نکند.

۱۱-۳-۱-۳ بلافاصله بعد از آزمون زیربند ۱۱-۳-۱-۲، همان نمونه‌ها باید تحت آزمون مقاومت عایقی الکتریکی قرار گیرند. ولتاژ DC با مقدار  $500\text{ V}$  باید به دو سر الکترودها اعمال شود.

یادآوری - مطابق با زیربند ۴۲۲-۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷ و پیوست ج استاندارد ملی ایران شماره ۵۲-۵-۱۹۳۷، لوله‌های محافظ انتشاردهنده شعله برای استفاده در ساختمان‌ها، مجاز نیستند، مگر اینکه درون مواد غیرقابل احتراق، مانند بتن، جاسازی شوند.

۱۱-۳-۱-۴ پس از اعمال ولتاژ به مدت  $s(2 \pm 60)$ ، مقاومت عایقی بین الکترودها باید محاسبه شود. لوله‌های محافظ باید به شرطی دارای مقاومت عایقی الکتریکی کافی در نظر گرفته شوند که مقاومت اندازه‌گیری شده بیشتر از  $100\text{ M}\Omega$  باشد.

### ۱۱-۳-۲ اتصالات لوله محافظ

۱۱-۳-۲-۱ نمونه‌های اتصالات لوله محافظ باید به مدت  $15\text{ min} \pm 24\text{ h}$  در آب با دمای  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  فرو برده شوند و سپس به طور کامل در دمای اتاق خشک شوند.

۱۱-۳-۲-۲ نمونه‌های اتصالات لوله محافظ باید مطابق دستورالعمل تولیدکننده روی لوله محافظی به طول حداقل  $100\text{ mm}$  مونتاژ شوند. دیگر سرهای باز، با مواد عایقی مناسب درزبندی شوند. داخل اتصالات با گوی‌های سربی به قطر بین  $10\text{ mm}$  و  $15\text{ mm}$  پر شده و یک الکتروود به داخل سرب‌های درون لوله محافظ فرو برده شود.

الکتروود بیرونی از جنس فویل آلومینیومی است که به دور بدنه بیرونی اتصالات پیچیده شده و طوری به آن فشرده شود که تا حد امکان نزدیک به بدنه بیرونی اتصالات باشد.

۱۱-۳-۲-۳ نمونه‌های اتصالات لوله محافظ باید در فاصله زمانی  $1\text{ h}$  پس از خارج کردن از آب، مطابق زیربند ۱۱-۳-۱-۲ آزمون شوند.

۱۱-۳-۲-۴ بلافاصله بعد از آزمون زیربند ۱۱-۳-۲-۳، همان نمونه‌ها باید تحت آزمون مقاومت عایقی الکتریکی قرار گیرند. ولتاژ DC به مقدار  $500\text{ V}$  باید به دو سر الکترودها اعمال شود.

۱۱-۳-۲-۵ پس از اعمال ولتاژ به مدت  $s(2 \pm 60)$ ، مقاومت عایقی بین الکترودها محاسبه شود. اتصالات به شرطی دارای مقاومت عایقی الکتریکی کافی در نظر گرفته می‌شوند که مقاومت اندازه‌گیری شده بیشتر از  $5\text{ M}\Omega$  باشد.

## ۱۲ ویژگی‌های گرمایی

۱۲-۱ لوله‌های محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی باید مقاومت کافی در برابر گرما داشته باشند. مطابقت، با آزمون زیربند ۱۲-۲ بررسی و طبق زیربند ۱۲-۳ تصدیق می‌شود. بار آزمون گرمایش باید طبقه‌بندی یکسانی با طبقه‌بندی فشرده‌سازی اعلام شده داشته باشد.

۱۲-۲ نمونه‌های لوله محافظ هر کدام به طول  $(5 \pm 100)$  mm، همراه با دستگاه آزمون نشان داده شده در شکل ۸ باید به مدت  $5 \pm 4$  h درون محفظه گرمایش در دمای اعلام شده مطابق جدول ۲ با رواداری  $2 \pm$  °C نگه داشته شوند.

پس از این دوره زمانی، هر نمونه به مدت  $15 \pm 24$  h در دستگاه آزمون نشان داده شده در شکل ۸ قرار گرفته و جرم مناسب از طریق یک میله فولادی به قطر  $(1 \pm 610)$  mm با زاویه قائم نسبت به محور لوله محافظ اعمال شود.

جرم کلی نشان داده شده در جدول ۸، که شامل جرم میله قرار گرفته در وسط نمونه است، به نمونه وارد شود. سپس باید اجازه داده شود که نمونه تحت بار تا دمای اتاق خنک شود.

#### جدول ۸- بار برای آزمون گرمایش

جرم رواداری % $0^{+1}$ kg	لوله‌های محافظ	طبقه‌بندی فشرده‌سازی طبق زیربند ۶-۱-۱
۰٫۵	خیلی سبک	۱
۱٫۰	سبک	۲
۲٫۰	متوسط	۳
۴٫۰	سنگین	۴
۸٫۰	خیلی سنگین	۵

۱۲-۳ سپس بار برداشته می‌شود و بلافاصله پس از برداشتن بار، در حالی که نمونه در وضعیت قائم قرار دارد، عبور شاخص مناسب تعیین شده در قسمت‌های مرتبط استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵ در اثر وزن شاخص و بدون هیچگونه سرعت اولیه از درون لوله محافظ امکان پذیر باشد.

#### ۱۳ خطر آتش

##### ۱۳-۱ واکنش در برابر آتش

##### ۱۳-۱-۱ شروع آتش

کاربرد ندارد.

یادآوری- سامانه‌های مجرای در تماس مستقیم با قسمت‌های برق دار نیستند.

##### ۱۳-۱-۲ مشارکت در آتش

در دست بررسی است.



### ۱۳-۱-۳ گسترش آتش

سامانه‌های مجرای با قابلیت عدم انتشار شعله باید مقاومت کافی در برابر انتشار شعله داشته باشند.  
 ۱-۳-۱-۱۳ مطابقت اتصالات لوله محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی، با استفاده از آزمون سیم ملتهب ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۲-۳۱۳۴ بررسی می‌شود.

سیم ملتهب باید یک مرتبه به هر نمونه در نامساعدترین وضعیت استفاده مورد نظر آن (در حالی که صفحه مورد آزمون در وضعیت قائم باشد) در دمای  $750^{\circ}\text{C}$  اعمال شود.

نمونه به شرطی در این آزمون پذیرفته می‌شود که هیچ شعله قابل مشاهده یا التهاب ماندگار وجود نداشته باشد، یا در صورت وجود، شعله یا التهاب در مدت ۳۰ s پس از برداشتن سیم ملتهب، خاموش شود.

۱-۳-۲-۱۳ مطابقت لوله‌های محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی، با اعمال شعله  $1\text{ kW}$  ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۲-۳۱۳۴ بررسی می‌شود.

۱-۳-۲-۱۳ درون محوطه‌ای که اساساً بدون جریان هوا باشد، نمونه‌ای به طول  $(675 \pm 10)\text{ mm}$  را به طور قائم درون محفظه فلزی مکعب مستطیل که مطابق شکل ۶ یک وجه آن باز است، نصب کنید. چیدمان کلی در شکل ۷ نشان داده شده است.

نصب، به وسیله دو گیره فلزی به پهنای تقریبی  $25\text{ mm}$  که از هم  $(550 \pm 10)\text{ mm}$  فاصله دارند و فاصله آنها از دو سر نمونه تقریباً مساوی است، انجام شود.

یک میله فولادی به قطر  $(210 \pm 0.1)\text{ mm}$  برای لوله‌های محافظ با قطر تا  $12\text{ mm}$ ، یک میله فولادی به قطر  $(610 \pm 0.1)\text{ mm}$  برای لوله‌های محافظ با قطر از  $16\text{ mm}$  تا  $25\text{ mm}$  و یک میله فولادی به قطر  $(1610 \pm 0.1)\text{ mm}$  برای لوله‌های محافظ با قطر  $32\text{ mm}$  و بیشتر، از دورن نمونه گذرانده شود. این میله به طور محکم و مستقل نصب شده و سر بالایی آن درگیر می‌شود تا نمونه را در وضعیت مستقیم و قائم نگه دارد. وسایل نصب باید طوری باشند که مانع افتادن قطرات روی کاغذ تیشو<sup>۱</sup> نشوند.

یک تخته چوب سفید ممرز<sup>۲</sup> مناسب، تقریباً به ضخامت  $10\text{ mm}$  که با یک لایه کاغذ تیشو سفید پوشانده شده است، روی سطح پایینی محفظه قرار داده شود.

مجموعه حاصل از نمونه، میله و دستگاه گیره، به طور قائم در مرکز محفظه نصب شوند، به طوری که حد بالایی گیره پایینی  $(500 \pm 10)\text{ mm}$  بالاتر از سطح پایینی داخل محفظه قرار گیرد.

۱-۳-۲-۳-۱ مشعل طوری نگه داشته شود که محور آن در زاویه  $(45 \pm 2)^{\circ}$  نسبت به راستای قائم قرار گیرد.

شعله به نمونه طوری اعمال شود که فاصله نوک لوله مشعل تا نمونه، که در امتداد محور شعله اندازه‌گیری می‌شود،  $(100 \pm 10)\text{ mm}$  باشد و محور شعله، سطح نمونه را در نقطه‌ای که  $(100 \pm 5)\text{ mm}$  بالاتر از حد بالایی گیره پایینی است قطع کند و به همین ترتیب محور شعله، محور نمونه را قطع کند.

1 - Tissue paper (دستمال کاغذی، نوعی کاغذ تیشو است)

2 - White pine wood board

۱۳-۱-۳-۲-۳ شعله به مدت زمان ارائه شده در جدول ۹ به نمونه‌ها اعمال شده و سپس برداشته شود. به جز در موقع برداشتن شعله در پایان مدت زمان آزمون، در حین اعمال، شعله نباید حرکت داده شود. تعیین ضخامت مواد لوله‌های محافظ صاف، لوله‌های محافظ خرطومی شکل و لوله‌های محافظ ترکیبی صاف-خرطومی شکل، در پیوست ب ارائه شده است. هر سه نمونه، اندازه‌گیری شده و میانگین ضخامت مواد برای هر نمونه محاسبه می‌شود. بیشترین مقدار میانگین، برای تعیین مدت زمان اعمال شعله از جدول ۹ مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

جدول ۹- زمان اعمال شعله به نمونه

مدت زمان اعمال شعله s رواداری $s_0^{+1}$	میانگین ضخامت مواد mm	
	تا	بیشتر از
۱۵	۰٫۵	-
۲۰	۱٫۰	۰٫۵
۲۵	۱٫۵	۱٫۰
۳۵	۲٫۰	۱٫۵
۴۵	۲٫۵	۲٫۰
۵۵	۳٫۰	۲٫۵
۶۵	۳٫۵	۳٫۰
۷۵	۴٫۰	۳٫۵
۸۵	۴٫۵	۴٫۰
۱۳۰	۵٫۰	۴٫۵
۲۰۰	۵٫۵	۵٫۰
۳۰۰	۶٫۰	۵٫۵
۵۰۰	-	۶٫۰

در پایان آزمون و پس از وقوع هرگونه سوختن نمونه، سطح نمونه با مالیدن یک تکه پارچه خیس، تمیز شود.

۱۳-۱-۳-۲-۴ هر سه نمونه باید آزمون را با موفقیت بگذرانند.

نمونه به شرطی در آزمون پذیرفته در نظر گرفته می‌شود که مشتعل نشده باشد.

در صورت مشتعل شدن نمونه، نمونه به شرطی در آزمون پذیرفته در نظر گرفته می‌شود که تمام موارد زیر برآورده شود:

- شعله‌وری یا التهاب نمونه در مدت s ۳۰ پس از برداشتن شعله آزمون، خاموش شود،

- کاغذ تیشو مشتعل نشود،

- پس از خاموش شدن شعله‌وری یا التهاب نمونه، هیچ نشانه‌ای از سوختن یا زغال شدن در محدوده mm ۵۰ از حد پایینی گیره بالایی وجود نداشته باشد.

### ۱۳-۱-۴ مشخصه‌های تکمیلی واکنش در برابر آتش

در دست بررسی است.

یادآوری ۱- در استرالیا، لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ طبقه‌بندی شده به عنوان گسیل کم گاز اسیدی باید مطابق استاندارد IEC 60754-1 آزمون شوند، بیشتر از معادل ۵ mg هیدروکلرید اسید در هر گرم از نمونه خارج نشود.

یادآوری ۲- در اتریش، لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ طبقه‌بندی شده به عنوان گسیل کم گاز اسیدی باید مطابق استاندارد IEC 60754-2 آزمون شوند.

### ۱۳-۲ مقاومت در برابر آتش

کاربرد ندارد.

یادآوری - فقط در مورد سامانه‌های مجرای مقاوم در برابر آتش به کاررفته برای مدارهای ایمنی و نجات<sup>۱</sup> الزامی است.

### ۱۴ اثر عوامل بیرونی

#### ۱-۱۴ درجه حفاظت تامین شده توسط محفظه

##### ۱-۱-۱۴ کلیات

سامانه‌های مجرای هنگامی که مطابق دستورالعمل تولیدکننده مونتاژ شده باشند باید مقاومت کافی در برابر اثر عوامل بیرونی مطابق با طبقه‌بندی اظهار شده توسط تولیدکننده با حداقل الزام IP30 را داشته باشند. مطابقت، با آزمون‌های ارائه شده در زیربندهای ۱-۱-۱۴ و ۲-۱-۱۴ بررسی می‌شود.

#### ۲-۱-۱۴ درجه حفاظت - نفوذ اجسام جامد خارجی

۱-۲-۱-۱۴ مجموعه‌ای شامل لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ، با استفاده از همه ورودی‌های لوله محافظ مونتاژ شود. در صورت لزوم، هر یک از سرهای باز مجموعه، بسته شود یا به عنوان قسمت مورد آزمون در نظر گرفته نشود.

۲-۲-۱-۱۴ مجموعه مونتاژ شده باید طبق آزمون مربوط در استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ مورد آزمون قرار گیرد. برای رقم ۵، از محفظه رده ۲ استفاده شود.

۳-۲-۱-۱۴ مجموعه مونتاژ شده به شرطی برای رقم ۵ یا ۶ پذیرفته در نظر گرفته می‌شود که هیچ نفوذ گرد و غبار قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگ‌نمایی وجود نداشته باشد.

۱۴-۱-۳ درجه حفاظت - نفوذ آب

۱۴-۱-۳-۱ مجموعه‌ای شامل لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ، با استفاده از همه ورودی‌های لوله محافظ مونتاژ شود. در صورت لزوم، هر یک از سرهای باز مجموعه، بسته شود یا به عنوان قسمت مورد آزمون در نظر گرفته نشود.

۱۴-۱-۳-۲ مجموعه مونتاژ شده باید طبق آزمون مرتبط استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ مورد آزمون واقع شود. برای رقم‌های ۳ و ۴، باید از دستگاه پاشش آب<sup>۱</sup> استفاده شود.

۱۴-۱-۳-۳ اگر هیچ نفوذ آبی وجود نداشته باشد که منجر به تشکیل قطره قابل مشاهده با دید عادی یا اصلاح شده بدون بزرگ‌نمایی شود، آنگاه مجموعه مونتاژ شده برای رقم ۱ و بالاتر پذیرفته در نظر گرفته می‌شود.

۱۴-۲ مقاومت در برابر خوردگی

۱۴-۲-۱ سامانه‌های مجرای فلزی و کامپوزیتی، به جز رزوه‌های پیچی، باید مطابق طبقه‌بندی ارائه شده در جدول ۱۰، در برابر خوردگی هم از درون و هم از بیرون، مقاومت کافی داشته باشند.

جدول ۱۰- طبقه‌بندی مقاومت در برابر خوردگی

مثال	حفاظت حاصل شده	طبقه‌بندی
رنگ آستری	حفاظت کم، از درون و از بیرون	۱
لعاب کوره‌ای/آبکاری الکتریکی روی / رنگ هواخشک <sup>a</sup>	حفاظت متوسط، از درون و از بیرون	۲
لعاب کوره‌ای گالوانیزه <sup>b</sup>	حفاظت ترکیبی متوسط/زیاد از درون: طبقه ۲ از بیرون: طبقه ۴	۳
اندودکاری با غوطه‌وری در روی گالوانیزه فولاد زنگ‌زن	حفاظت زیاد، از درون و از بیرون	۴

<sup>a</sup> Air drying paint  
<sup>b</sup> Sherardizing: با نام‌های گالوانیزه خشک یا بخار نیز شناخته می‌شود و به افتخار متالورژیست بریتانیایی، شرارد اوسبورن کوپرکولز نام‌گذاری شده است

مطابقت در مورد لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ رنگ‌شده و فولادی روی‌اندودشده و کامپوزیتی فولادی، با آزمون زیربند ۱۴-۲-۲ بررسی می‌شود.

در مورد سامانه‌های مجرای کامپوزیتی و فلزی غیر آهنی، تولیدکننده باید اطلاعات مربوط به حفاظت آن در برابر خوردگی را ارائه کند.

۱۴-۲-۲ آزمون‌های مربوط به مقاومت در برابر خوردگی سامانه‌های مجرای رنگ‌شده و فولادی روی‌اندودشده و کامپوزیتی فولادی به شرح زیر است:

۱۴-۲-۲-۱ لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ با حفاظت کم، باید از نظر کامل بودن پوشش محافظ روکش، هم از درون و هم از بیرون، بازرسی شوند.

۱۴-۲-۲-۲ لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ با حفاظت متوسط، باید با یک تکه پنبه آغشته به حلال نفتی<sup>۱</sup> تمیز شوند.

سپس آنها باید به طور کامل درون محلول ۰٫۷۵٪ پتاسیم فروسیانید  $[K_3Fe(CN)_6]$  و ۰٫۲۵٪ آمونیوم پرسولفات  $[(NH_4)_2S_2O_8]$  در آب و مقداری حدود ۰٫۱٪ عامل خیس‌کننده، مانند نمک سدیمی آلکیل نفتالین سولفونیک اسید، غوطه‌ور شوند.

محلول و نمونه‌ها باید در دمای  $(23 \pm 2)^\circ C$  نگه داشته شود.

هر نمونه باید به طور جداگانه آزمون شود، در هر مرتبه باید از محلول تازه استفاده شود.

پس از غوطه‌ور شدن به مدت  $5 \text{ min }_0^{+5} s$ ، نمونه‌ها را از محلول خارج کنید و صبر کنید تا در هوای با دمای محیط خشک شوند. پس از خشک شدن نمونه‌ها، در هر سانتیمتر مربع از سطح نمونه‌ها نباید بیش از دو لکه آبی رنگ دیده شود و هیچ کدام از لکه‌های آبی رنگ نباید بعدی بیشتر از  $1/5 \text{ mm}$  داشته باشند. از آثار زنگ روی لبه‌های تیز، رزوه‌های پیچ و سطوح ماشین‌کاری شده و نیز هر غشای نازک زردی که با مالش قابل برداشتن باشد چشم‌پوشی شود.

۱۴-۲-۲-۳ لوله‌های محافظ و اتصالات لوله محافظ با حفاظت زیاد، باید با غوطه‌ور شدن به مدت  $10 \text{ min }_0^{+5} s$  درون حلال نفتی با ارزش کاتوری بوتانول  $5 + 35$  چربی‌زدایی شده و با یک تکه پارچه نرم، خشک شوند. سپس آنها باید به مدت  $15 s$  درون محلول ۲٪ سولفوریک اسید در آب غوطه‌ور شده و کاملاً با آب لوله‌کشی<sup>۲</sup> تمیز شوند و مجدداً با یک تکه پارچه نرم خشک تمیز شوند. سپس هر نمونه باید به طور کامل درون محلول سولفات مس  $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$  در آب مقطر با وزن مخصوص  $1,186 \text{ kg/l}$  در دمای  $(23 \pm 2)^\circ C$  غوطه‌ور شود.

محلول و نمونه‌ها باید بدون تکان دادن، در دمای  $(23 \pm 2)^\circ C$  نگه داشته شوند.

یادآوری - محلول، با حل شدن  $360 \text{ g}$  سولفات مس متبلور در یک لیتر آب مقطر و خنثی شدن با کربنات مس یا هیدروکسید مس (تقریباً  $1 \text{ g/l}$ ) به دست می‌آید. سپس وزن مخصوص، بررسی شده و در صورت لزوم تنظیم می‌شود.

ظرف باید طوری باشد که با محلول واکنش نداشته باشد و اندازه آن طوری باشد که فاصله بین دیوارهای آن و نمونه حداقل  $25 \text{ mm}$  باشد.

هر نمونه باید چهار مرتبه به طور پشت سر هم در محلول یکسان که در ظروف مجزا ریخته شده است و هر مرتبه به مدت  $1 \text{ min }_0^{+5} s$  غوطه‌ور شود. برای هر نمونه باید از یک محلول تازه استفاده شود. پس از هر غوطه‌وری، نمونه باید بلافاصله با آب لوله‌کشی<sup>۲</sup> و یک برس برای برداشتن هرگونه رسوب سیاه<sup>۳</sup>، تمیز شود.

1 - White spirit  
2 - Running water  
3 - Black deposit

سپس نمونه باید با یک تکه پارچه نرم تمیز، خشک شود و به جز پس از چهارمین غوطه‌وری، به محلول برگردانده شود. باید دقت شود که همه سوراخ‌ها و درزها پاک شوند.

پس از این آزمون، هیچ رسوبی از مس که با آب لوله‌کشی پاک نشود، و در صورت لزوم پس از غوطه‌وری به مدت ۱۵ s در محلول آبی هیدروکلرید اسید ۱۰٪، نباید در نمونه مشاهده شود.

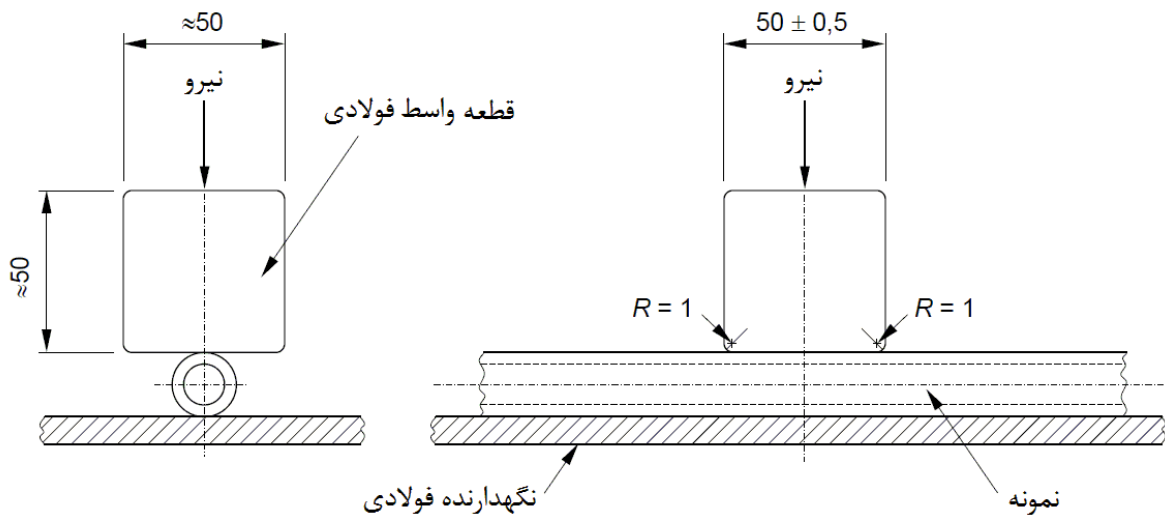
از آثار رسوب مس روی لبه‌های تیز، رزوه‌های پیچ و سطوح ماشین‌کاری شده می‌توان چشم‌پوشی کرد.

## ۱۵ سازگاری الکترومغناطیسی

فراورده‌هایی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار می‌گیرند، در استفاده عادی، از لحاظ اثرات الکترومغناطیسی (گسیل و مصونیت) غیرفعال<sup>۱</sup> هستند.

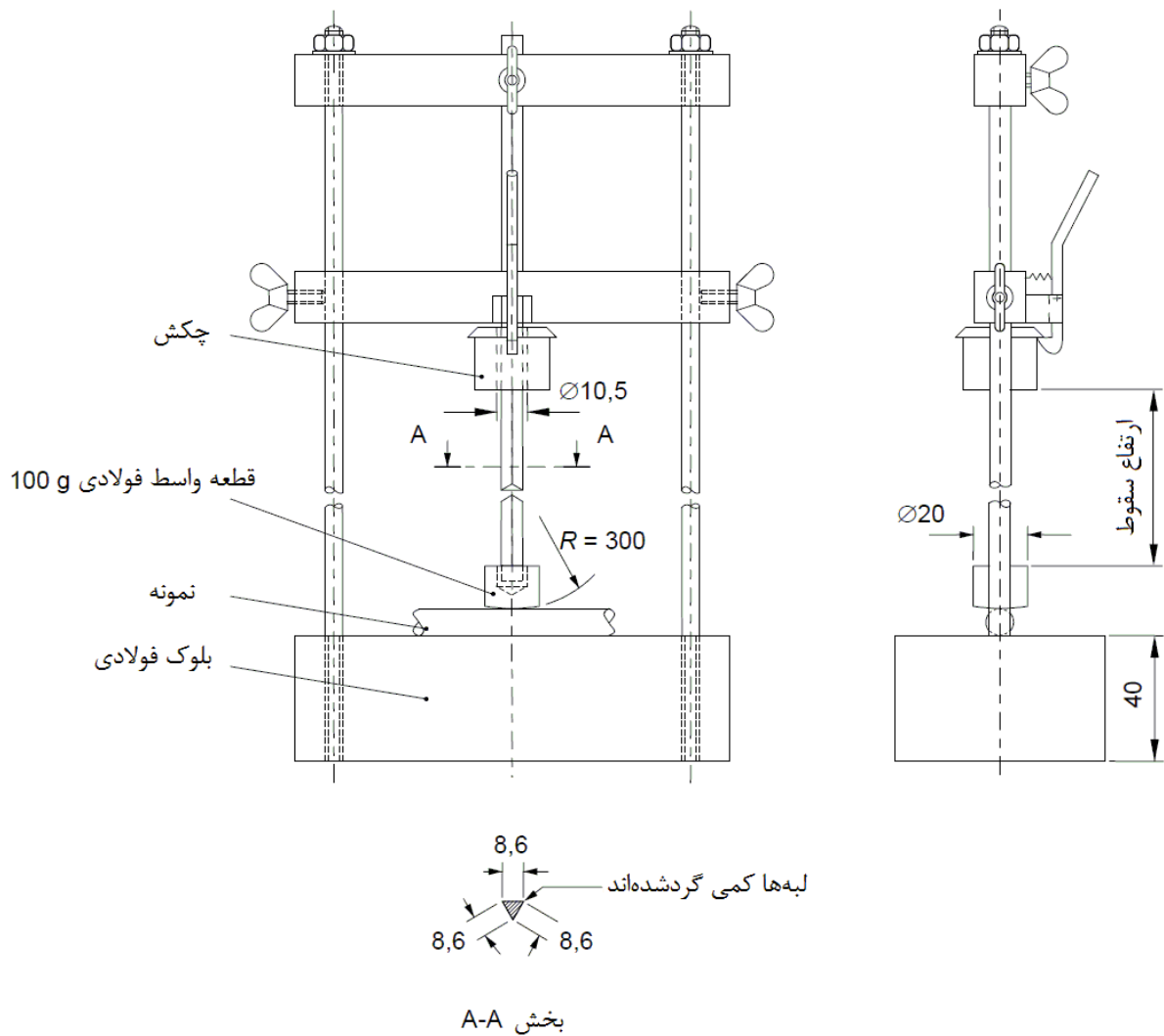
یادآوری - هنگامی که فراورده‌هایی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارند، به عنوان قسمتی از تاسیسات سیم‌کشی نصب می‌شوند، تاسیسات ممکن است تحت تاثیر سیگنال‌های الکترومغناطیسی قرار گیرد یا آنها را گسیل کند. درجه تاثیر، به ماهیت تاسیسات در محیط کاری و دستگاه‌های متصل شده با سیم‌کشی بستگی دارد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



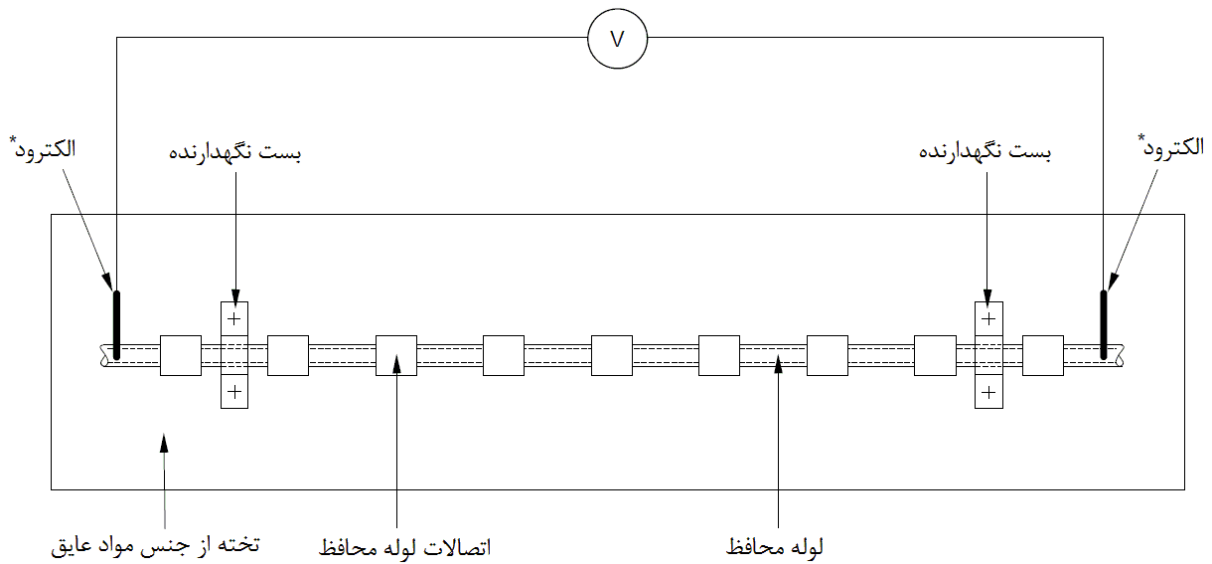
شکل ۱- چیدمان آزمون فشرده‌سازی

ابعاد بر حسب میلی‌متر



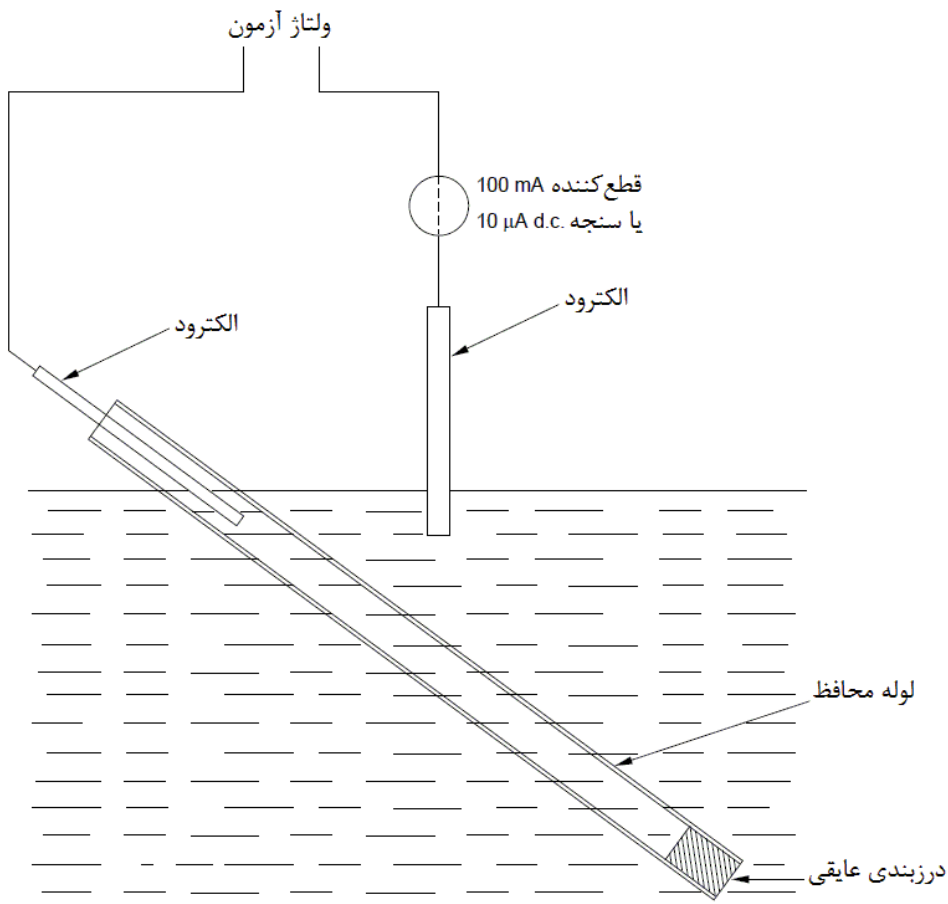
یادآوری - این ترسیم فقط برای نشان دادن ابعاد است و الزامی برای طراحی ندارد.

شکل ۲- دستگاه آزمون ضربه



\* برای اتصال مستقیم الکتروودها به فلز، پوشش حفاظتی باید برداشته شود.

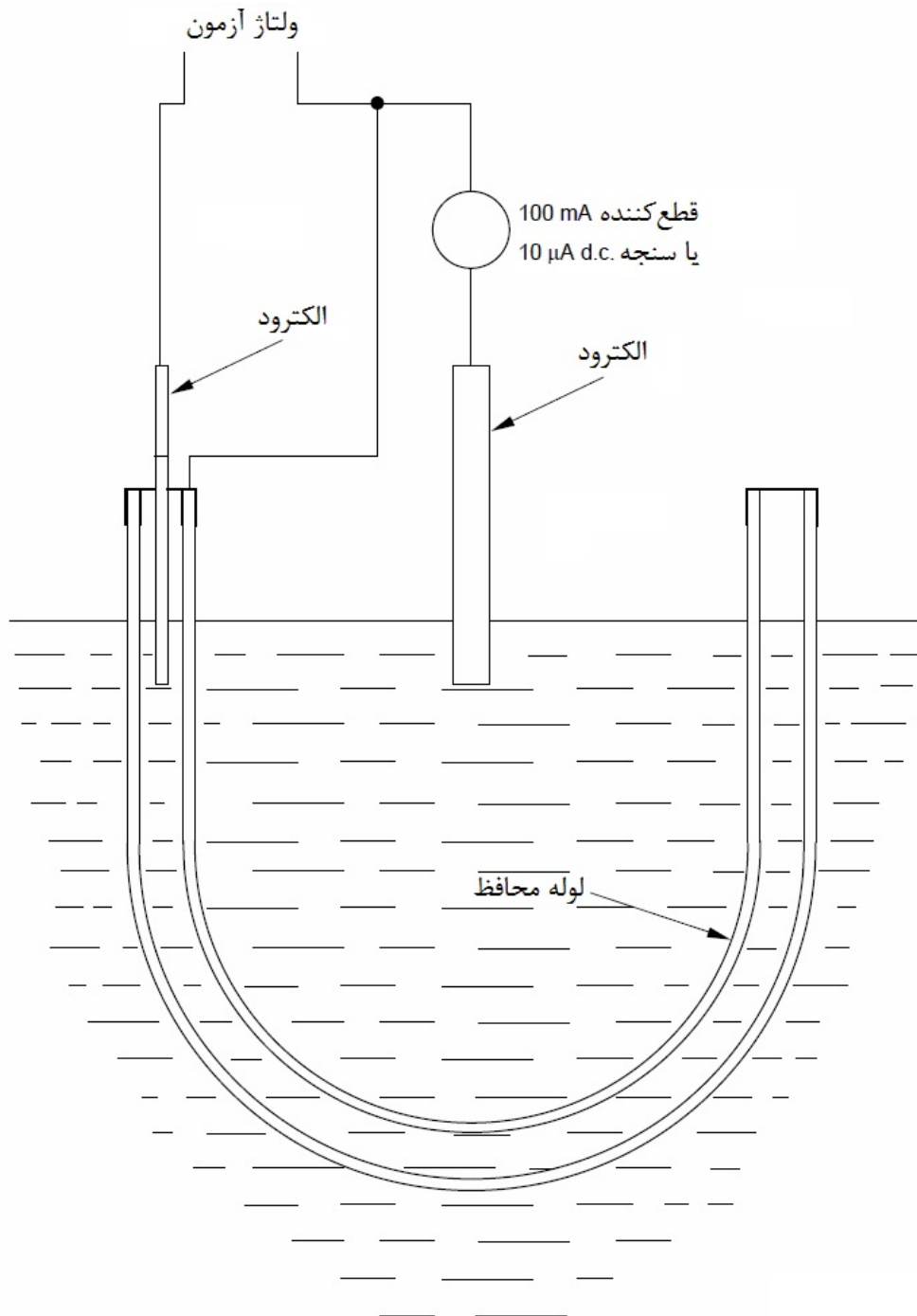
شکل ۳- نمونه‌ای از مجموعه مونتاژشده لوله محافظ و اتصالات لوله محافظ برای آزمون هم‌بندی



یادآوری - لبه‌های تیز و پلیسه‌ها برداشته شوند.

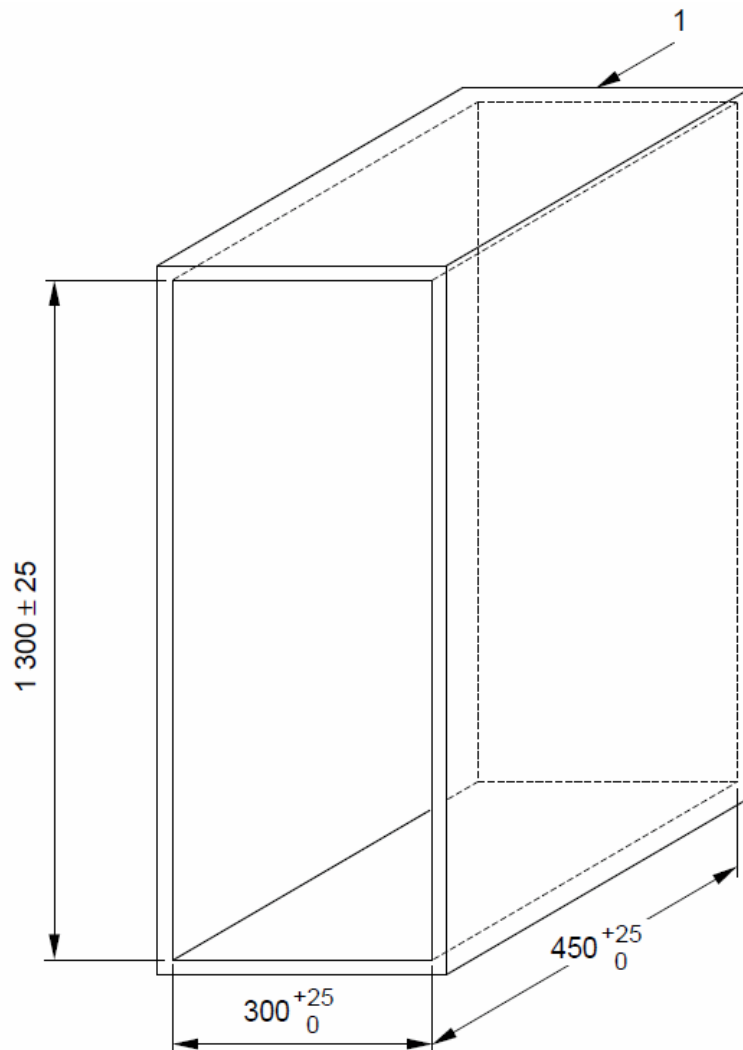
شکل ۴- چیدمان آزمون‌های استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی - لوله محافظ صلب





یادآوری - لبه‌های تیز و پلیسه‌ها برداشته شوند.

شکل ۵- چیدمان آزمون‌های استقامت دی‌الکتریکی و مقاومت عایقی -  
لوله محافظ خم‌پذیر و انعطاف‌پذیر

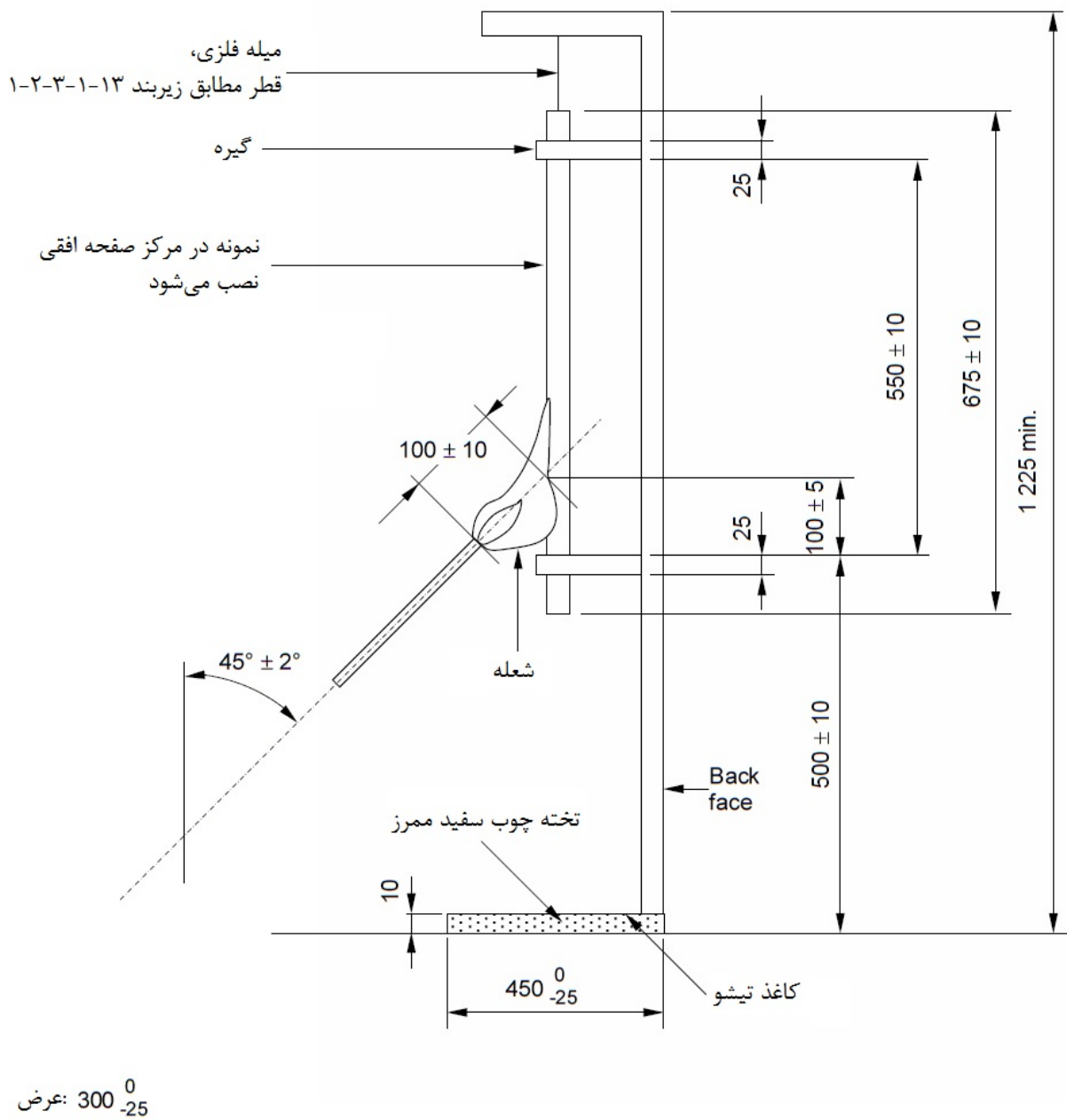


راهنما:

1 وجه پشتی بسته است

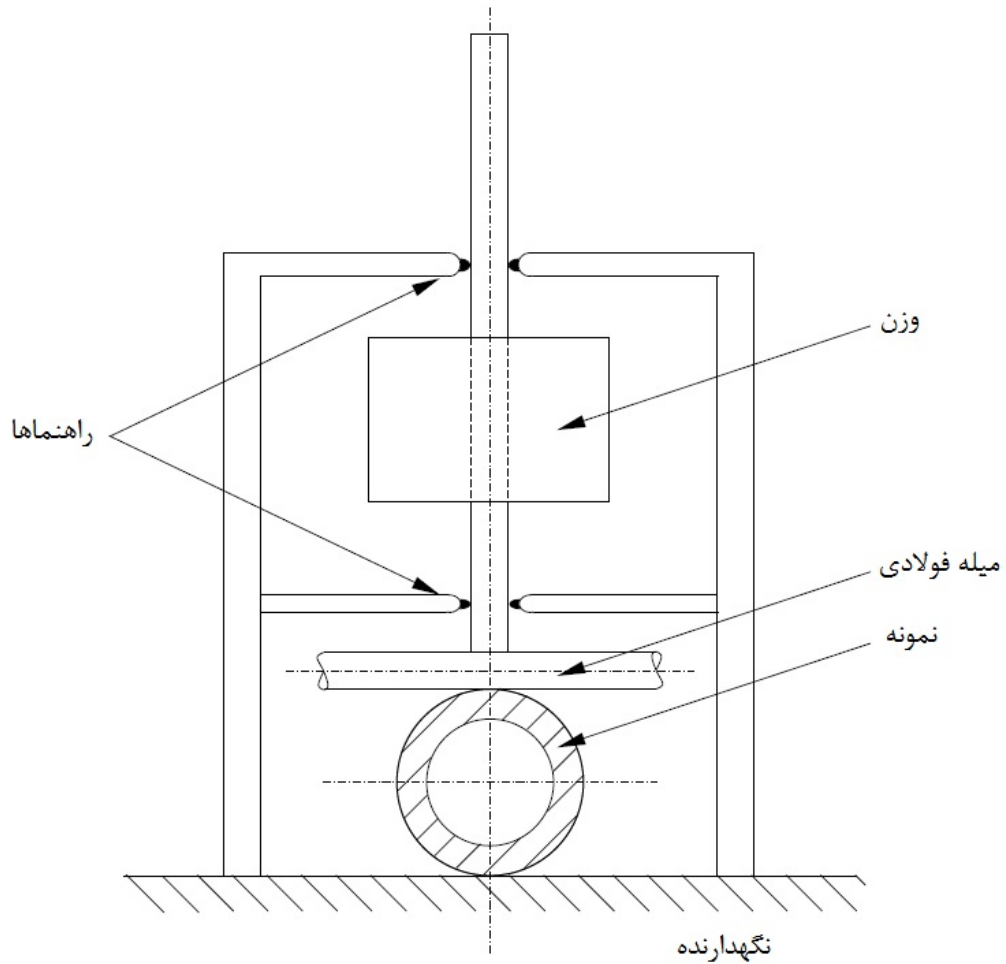
یادآوری - این ترسیم فقط برای نشان دادن ابعاد است و الزامی برای طراحی ندارد.

شکل ۶- محفظه فلزی برای آزمون مقاومت در برابر انتشار شعله

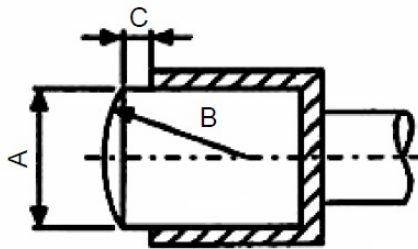


یادآوری - این ترسیم فقط برای نشان دادن ابعاد است و الزامی برای طراحی ندارد.

شکل ۷- چیدمان آزمون مقاومت در برابر انتشار شعله



شکل ۸- دستگاه آزمون مقاومت در برابر گرما



ابعاد mm		
C	B	A
۲	۲۰	۲۰

ابعاد	راهنما
قطر پیستون	A
شعاع سر	B

شکل ۹- ابعاد پیستون آزمون برای آزمون مالش نشانه گذاری

پیوست الف

(الزامی)

کدگذاری طبقه بندی برای سامانه‌های مجرای

یادآوری- در این پیوست قالب کدگذاری طبقه‌بندی برای ویژگی‌های اظهارشده سامانه‌های مجرای نشان داده شده است که می‌تواند در بروشور یا مستندات فنی تولیدکننده ارائه شود.

رقم اول- مقاومت در برابر فشردگی (به زیربند ۶-۱-۱ مراجعه شود)	
۱	تحمل فشردگی خیلی سبک
۲	تحمل فشردگی سبک
۳	تحمل فشردگی متوسط
۴	تحمل فشردگی سنگین
۵	تحمل فشردگی خیلی سنگین

رقم دوم- مقاومت در برابر ضربه (به زیربند ۶-۱-۲ مراجعه شود)	
۱	تحمل ضربه خیلی سبک
۲	تحمل ضربه سبک
۳	تحمل ضربه متوسط
۴	تحمل ضربه سنگین
۵	تحمل ضربه خیلی سنگین

رقم سوم- گستره پایین تر دما (به زیربند ۶-۲-۱ مراجعه شود)	
۱	+۵ °C
۲	-۵ °C
۳	-۱۵ °C
۴	-۲۵ °C
۵	-۴۵ °C

رقم چهارم- گستره بالاتر دما (به زیربند ۶-۲-۲ مراجعه شود)	
۱	+۶۰ °C
۲	+۹۰ °C
۳	+۱۰۵ °C
۴	+۱۲۰ °C
۵	+۱۵۰ °C
۶	+۲۵۰ °C
۷	+۴۰۰ °C

رقم پنجم - مقاومت در برابر خمش (به زیربند ۶-۱-۳ مراجعه شود)	
۱	خم ناپذیر
۲	خم پذیر
۳	خم پذیر خودبرگشت
۴	انعطاف پذیر

رقم ششم - مشخصه‌های الکتریکی (به زیربند ۶-۳ مراجعه شود)	
۰	اظهار نشده است
۱	با مشخصه‌های پیوستگی الکتریکی
۲	با مشخصه‌های عایقی الکتریکی
۳	با مشخصه‌های پیوستگی و عایقی الکتریکی

رقم هفتم - حفاظت در برابر نفوذ اجسام جامد (به زیربند ۶-۴-۱ مراجعه شود)	
۳	حفاظت شده در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی با قطر ۲,۵ mm و بیشتر
۴	حفاظت شده در برابر نفوذ اجسام جامد خارجی با قطر ۱,۰ mm و بیشتر
۵	حفاظت شده در برابر نفوذ گرد و غبار <sup>۱</sup>
۶	غیرقابل نفوذ در برابر گرد و غبار <sup>۲</sup>

رقم هشتم - حفاظت در برابر نفوذ آب (به زیربند ۶-۴-۲ مراجعه شود)	
۰	اظهار نشده است
۱	حفاظت شده در برابر بارش قائم قطرات آب
۲	حفاظت شده در برابر بارش قائم قطرات آب هنگامی که سامانه مجرای تا زاویه ۱۵° کج شده باشد
۳	حفاظت شده در برابر پاشش آب
۴	حفاظت شده در برابر ترشح آب
۵	حفاظت شده در برابر فوران آب
۶	حفاظت شده در برابر فوران شدید آب
۷	حفاظت شده در برابر اثرات ناشی از غوطه‌وری موقت در آب

1 - Dust protected:

(از نفوذ گرد و غبار به طور کامل جلوگیری نشده است، اما گرد و غبار نباید به مقداری وارد تجهیز شود که در کارکرد مطلوب آن خلل ایجاد کند یا ایمنی را مختل کند)

2 - Dust-tight:

(هیچ گرد و غباری وارد نمی‌شود، حفاظت کامل در برابر تماس با گرد و غبار)

رقم نهم - مقاومت در برابر خوردگی (به زیربند ۶-۴-۳ و جدول ۱۰ مراجعه شود)	
۱	حفاظت ضعیف درون و بیرون
۲	حفاظت متوسط درون و بیرون
۳	حفاظت متوسط درون، حفاظت بالای بیرون
۴	حفاظت بالای درون و بیرون

رقم دهم - استقامت کششی (به زیربند ۶-۱-۴ مراجعه شود)	
۰	اظهار نشده است
۱	استقامت کششی خیلی کم
۲	استقامت کششی کم
۳	استقامت کششی متوسط
۴	استقامت کششی زیاد
۵	استقامت کششی خیلی زیاد

رقم یازدهم - مقاومت در برابر انتشار شعله (به زیربند ۶-۵ مراجعه شود)	
۱	با قابلیت عدم انتشار شعله
۲	انتشاردهنده شعله

رقم دوازدهم - ظرفیت بار آویخته (به زیربند ۶-۱-۵ مراجعه شود)	
۰	اظهار نشده است
۱	ظرفیت بار آویخته خیلی سبک
۲	ظرفیت بار آویخته سبک
۳	ظرفیت بار آویخته متوسط
۴	ظرفیت بار آویخته سنگین
۵	ظرفیت بار آویخته خیلی سنگین

رقم سیزدهم - اثرات آتش

در دست بررسی است.

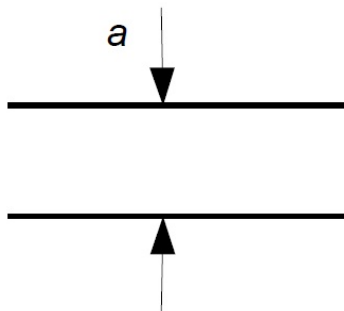
پیوست ب

(الزامی)

تعیین ضخامت مواد

ب-۱ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ صاف

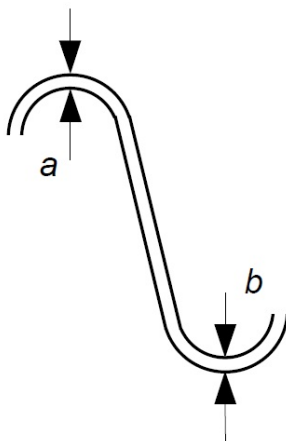
ضخامت مواد در چهار محل که تقریباً به طور مساوی حول  $360^\circ$  پیرامون لوله محافظ از هم فاصله دارند اندازه‌گیری شده و مقدار میانگین مطابق زیر محاسبه می‌شود:



$$\frac{\sum_1^4 a}{4} = \text{مقدار میانگین ضخامت مواد}$$

ب-۲ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ خرطومی شکل

ضخامت مواد در گودی و قله موج لوله محافظ خرطومی شکل، در چهار محل که تقریباً به طور مساوی حول  $360^\circ$  پیرامون لوله محافظ از هم فاصله دارند، اندازه‌گیری شده و مقدار میانگین مطابق زیر محاسبه می‌شود:

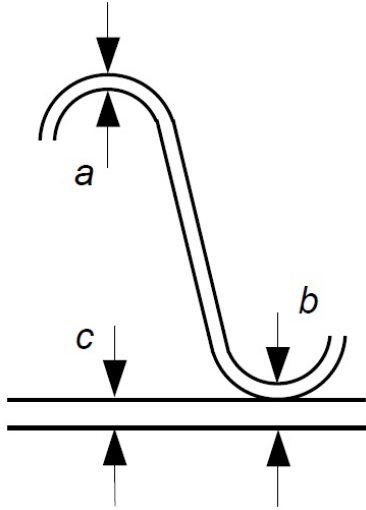


$$\frac{\sum_1^4 [a + b]}{8} = \text{مقدار میانگین ضخامت مواد}$$



ب-۳ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ ترکیبی صاف-خرطومی شکل

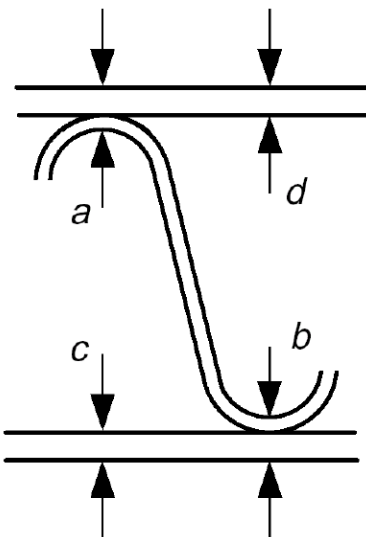
ضخامت مواد در گودی و قله بخش صاف و خرطومی شکل، در چهار محل که تقریباً به طور مساوی حول  $۳۶۰^{\circ}$  پیرامون لوله محافظ از هم فاصله دارند، اندازه‌گیری شده و مقدار میانگین مطابق زیر محاسبه می‌شود:



$$\frac{\sum_1^4 [b + (a + b)]}{8} = \text{مقدار میانگین ضخامت مواد}$$

ب-۴ ضخامت مواد در لوله‌های محافظ ترکیبی صاف-خرطومی شکل-صاف

ضخامت مواد در گودی و قله بخش صاف و خرطومی شکل، در چهار محل که تقریباً به طور مساوی حول  $۳۶۰^{\circ}$  پیرامون لوله محافظ از هم فاصله دارند، اندازه‌گیری شده و مقدار میانگین مطابق زیر محاسبه می‌شود:



$$\frac{\sum_1^4 [(a + c) + (a + d)]}{8} = \text{مقدار میانگین ضخامت مواد}$$

پیوست پ

(الزامی)

**الزامات آزمون تکمیلی برای سامانه‌های مجرای که از قبل با استاندارد IEC 61386-1:2008 انطباق داشتند**

الزاماتی که بین استاندارد IEC 61386-1:2008 و اصلاحیه IEC 61386-1:2008/AMD1:2017 تغییر کرده است در این پیوست ارائه شده‌اند. اگر سامانه مجرای از قبل با استاندارد IEC 61386-1:2008 انطباق داشته باشد و نیاز به بررسی مطابقت آن با الزامات اظهارشده در اصلاحیه IEC 61386-1:2008/AMD1:2017 باشد، آنگاه:

مطابقت، فقط باید با انجام زیربندهای ۱-۱-۷، ۳-۷ و ۶-۷ بررسی شود.

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد،

نسبت به استاندارد منبع (IEC 61386-1:2008 +AMD1:2017)

ماهیت تغییر	در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۹	در استاندارد IEC 61386-1:2008 +AMD1:2017	نشانی
به خاطر بیان ماهیت مقاومت در برابر خمش، واژه rigid به صورت «خم‌ناپذیر» ترجمه شده است. با توجه به خم‌پذیر بودن سامانه‌های خودبرگشت، «خم‌پذیر/خودبرگشت» به صورت «خم‌پذیر خودبرگشت» نوشته شده است.	خم‌ناپذیر  خم‌پذیر خودبرگشت	صلب  خم‌پذیر/خودبرگشت	کد ۱ و کد ۳ در زیربند ۳-۱-۶ و جدول مربوط به رقم پنجم در پیوست الف
پاراگراف متن اصلی، به یادآوری تبدیل شده است.			پاراگراف زیربند ۲-۵-۶
تاریخ تولید، اضافه شده است	... برای مثال: تاریخ تولید، شماره کاتالوگ، یک نماد ...	... برای مثال: شماره کاتالوگ، یک نماد ...	خط تیره دوم زیربند ۱-۷
جمله اول، تغییر یافته است، جمله‌های دوم و سوم، اضافه شده است.	تولیدکننده باید کد طبقه‌بندی ۱۲ رقمی منطبق با بند ۶ و نیز تمام اطلاعات لازم برای حمل و نقل، انبارش، نصب و استفاده صحیح و ایمن را در مستندات خود ارائه کند. توصیه می‌شود این کد روی لوله محافظ نیز درج شود. حداقل قطر داخلی محصول نیز باید در مستندات ارائه شود.	تولیدکننده باید طبقه‌بندی منطبق با بند ۶ و تمام اطلاعات لازم برای حمل و نقل، انبارش، نصب و استفاده صحیح و ایمن را در مستندات خود ارائه کند.	زیربند ۳-۱-۷
تغییر یافته است.	مواد با قابلیت عدم انتشار شعله می‌توانند هر رنگی به غیر از زرد، نارنجی یا قرمز باشند، مگر اینکه به وضوح با کد طبقه‌بندی ۱۲ رقمی و/یا درج عبارت «با قابلیت عدم انتشار شعله» روی محصول نشانه‌گذاری شده باشد که از موادی با قابلیت عدم انتشار شعله است.	مواد با قابلیت عدم انتشار شعله می‌توانند هر رنگی به غیر از زرد، نارنجی یا قرمز باشند، مگر اینکه به وضوح روی محصول نشانه‌گذاری شده باشد که از موادی با قابلیت عدم انتشار شعله است.	پاراگراف آخر زیربند ۳-۷
هر دو پاراگراف متن اصلی، به یادآوری تبدیل شده است.			پاراگراف دوم و سوم زیربند ۴-۱-۱۳

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴۲-۴-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف- قسمت ۴-۴۲: حفاظت برای ایمنی- حفاظت در برابر اثرات حرارتی
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۵۲-۵-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف- قسمت ۵-۵۲: انتخاب و نصب تجهیزات الکتریکی- سیستم‌های سیم‌کشی
- [3] IEC 60670 (all parts), Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations
- یادآوری- مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۰، جعبه‌ها و محفظه‌های ملحقات برقی برای مصارف خانگی و تاسیسات الکتریکی ثابت مشابه، با استفاده از برخی قسمت‌های استاندارد IEC 60670 تدوین شده است.
- [4] IEC 60754-1, Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas
- [5] IEC 60754-2, Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity