



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۰۶۵-۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19065-3

1st. Edition

2015

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای

نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و

زهکشی تحت فشار - قسمت ۳:

پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده

**Plastics - Piping systems for renovation
of underground drainage and
sewerage networks under pressure -
Part 3: Lining with close-fit pipes**

ICS:23.040.45 ,23.040.20 ,91.140.80 ,93.030

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« پلاستیک‌ها – سامانه‌های لوله‌گذاری برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی
تحت فشار – قسمت ۳: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده »

رئیس:

سمت و/ یا نمایندگی

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI TC 138

معصومی، محسن
(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد ایران، پژوهشگاه
استاندارد

آریانسب، فضا
(دکترای شیمی آلی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

وزارت نیرو، دفتر مهندسی و معیارهای
فنی آب و آبفا

احمدی مطلق، امیر رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت آبان بسپار توسعه

اژدری، نوید
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت آب و فاضلاب استان تهران

ایلاتی خامنه، جمشید
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه صنعتی شریف

پیرچراغی، غلامرضا
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت پلی‌اتیلن سمنان

جباری، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

رجایی، داود
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت آریانام

سیری، مریم
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت خوشنام خراسان

شجیعی، مرضیه
(کارشناسی شیمی)

گروه صنعتی وحید

صحاف امین، علیرضا
(کارشناسی ارشد مدیریت)

شرکت گسترش پلاستیک

عیسی زاده، احسان
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت آب و فاضلاب استان یزد

غلمانی، سید وحید
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت جهاد زمزم

کبیری، محمد اقبال
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

میرزاییان، نوراله
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پی ای اس

هارطونیان، هوسپ
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت آزمون دانا پلاستیک

هاشمی مطلق، قدرت ا...
(دکترای مهندسی پلیمر)

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ نمادها و علائم اختصاری
۶	۵ لوله‌ها در مرحله M
۸	۶ اتصالات در مرحله M
۸	۷ اجزای کمکی
۹	۸ کارایی سامانه پوشش داخلی اجراشده در مرحله I
۱۲	۹ اجرای پوشش داخلی
	پیوست الف (الزامی) لوله پلی‌اتیلن تا کرده در کارخانه با قابلیت بازگشت به شکل اول توسط گرما
۱۷	– تعیین توانایی حافظه
۱۹	پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی تحت فشار- قسمت ۳: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و سیصد و شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع 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 استفاده کرد.

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

ISO 11297-3:2013, Plastics piping systems for renovation of underground drainage and sewerage networks under pressure - Part 3: Lining with close-fit pipes

مقدمه

این استاندارد ملی قسمتی از مجموعه‌ای از استانداردها برای سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی از جنس مواد مختلف، مورد استفاده در نوسازی خطوط لوله موجود (میزبان) در حوزه کاربرد تعیین شده است. این مجموعه از استانداردها در زمینه‌های زیر کاربرد دارند:

الف) سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی ثقلی؛
ب) سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی تحت فشار؛
پ) سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی آب‌رسانی؛
ت) سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی گازرسانی.
تفاوت این مجموعه از استانداردها با استانداردهای سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی متعارف، در الزاماتی برای بررسی و تایید خواصی مشخص پس از اجرای کارگاهی است. این الزامات، علاوه بر الزاماتی است که برای اجزای سامانه لوله‌گذاری پس از تولید لازم است.

هریک از مجموعه استانداردها شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: کلیات

قسمت ۲: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های پیوسته

قسمت ۳: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده

قسمت ۴: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های پخت‌شونده در محل

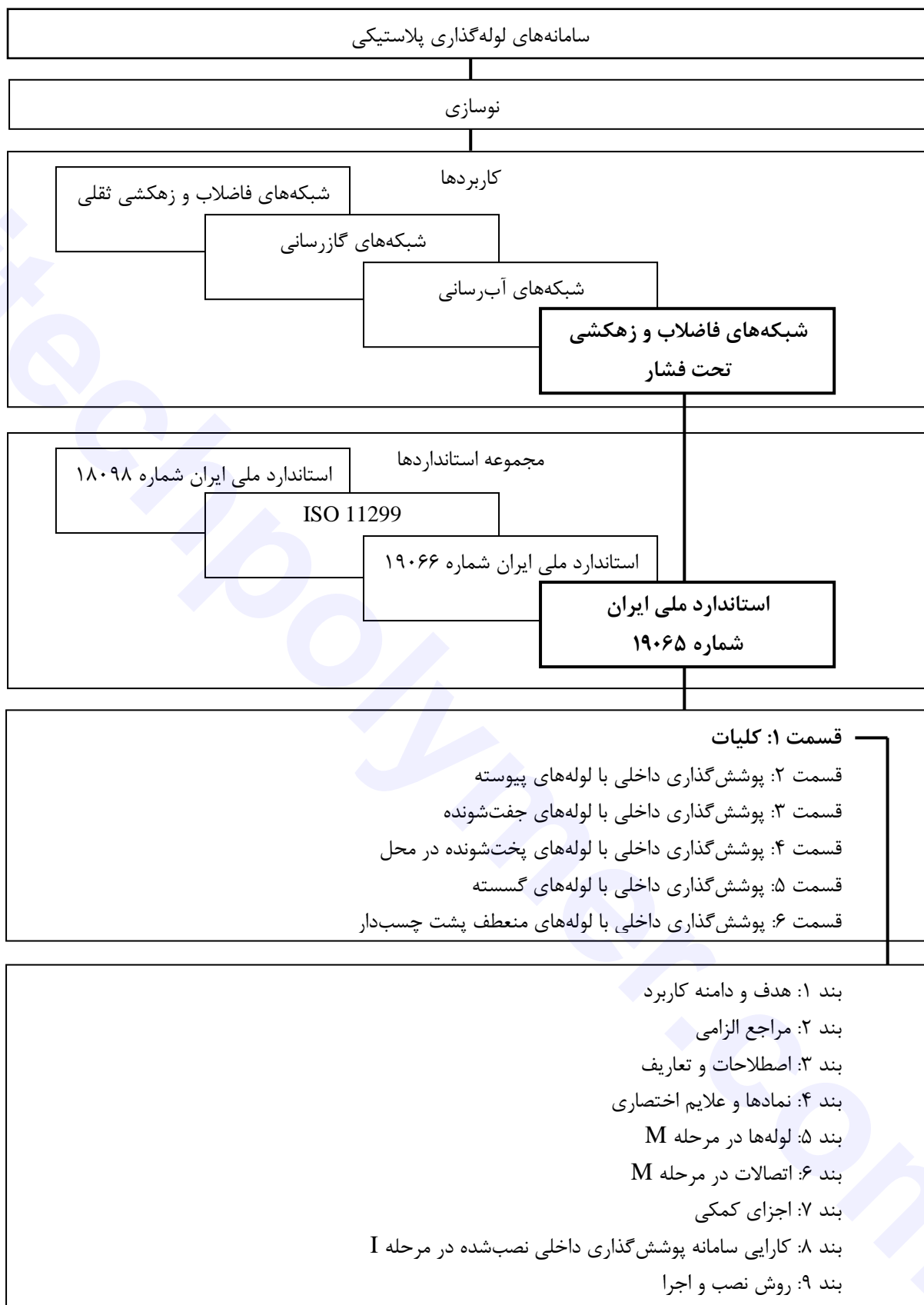
قسمت ۵: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های گسسته

قسمت ۶: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های منعطف پشت چسب‌دار

الزامات هر خانواده از روش‌های نوسازی در قسمت ۱ استاندارد هر مجموعه، همراه با قسمت مرتبط دیگر از آن مجموعه استاندارد مشخص می‌شود. برای مثال، این استاندارد ملی همراه با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۶۵-۳، الزامات مربوط به پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده را تعیین می‌کنند. برای اطلاعات تکمیلی، به استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۳ مراجعه شود. هر خانواده از روش‌های نوسازی برای هر حوزه کاربردی مناسب نیست و تناسب روش با کاربرد، در هر قسمت از استاندارد توضیح داده می‌شود.

ساختار سرفصل‌های تمام قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۶۵ یکسان است؛ تا امکان مقایسه مستقیم بین تمام خانواده‌های روش‌های نوسازی فراهم شود.

شکل ۱، قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۶۵ و ساختار سرفصل‌های آن‌ها را نشان می‌دهد. همچنین، این شکل ارتباط بین استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۶۵ و مجموعه استانداردها برای سایر حوزه‌های کاربرد را نشان می‌دهد.



شکل ۱- قالب کلی مجموعه استانداردهای نوسازی

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی تحت فشار - قسمت ۳: پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش‌های آزمون برای سامانه‌های پوشش‌گذاری داخلی با لوله‌های جفت‌شونده، مورد استفاده در نوسازی^۱ شبکه‌های فاضلاب و زهکشی تحت فشار است. این استاندارد هم برای لوله‌ها و اتصالات پس از تولید و هم برای سامانه پوشش‌گذاری داخلی^۲ پس از اجرا کاربرد دارد. این استاندارد ملی، برای لوله‌های پلی‌اتیلن (PE) مورد استفاده در هر دو نوع پوشش مستقل و برهم‌کنشی تحت فشار، همراه با اتصالات و محل‌های اتصال برای ساخت سامانه پوشش، کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد 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 آن‌ها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- اجزای پلاستیکی- تعیین ابعاد

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۹: سال ۱۳۸۷، پلاستیک‌ها- لوله‌های پلاستیکی گرم‌انرم- تعیین نسبت خزش- روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۱: کلیات

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۲: لوله‌ها

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۳: اتصالات

1- Renovation
2- Lining system

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۵: کارایی سامانه

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۴۹۸: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیلی - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۸: پلاستیک‌ها- روش‌های اتصال‌دهی به شیوه جوش لب‌به‌لب برای لوله‌ها و اتصالات پلی اتیلن (PE) مورد استفاده در ساخت سامانه‌های آبرسانی و گازرسانی

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای نوسازی شبکه‌های زیرزمینی فاضلاب و زهکشی تحت فشار- قسمت ۱: کلیات

2-10 ISO 3, Preferred numbers — Series of preferred numbers

2-11 ISO 12176-1, Plastics pipes and fittings - Equipment for fusion jointing polyethylene systems - Part 1: Butt fusion

2-12 ISO 12176-2, Plastics pipes and fittings - Equipment for fusion jointing polyethylene systems - Part 2: Electrofusion

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۳-۱ کلیات

۳-۱-۱ جفت‌شوندگی^۱

موقعیت سطح بیرونی پوشش داخلی اجراشده نسبت به سطح داخلی خط لوله موجود (میزبان) است؛ که می‌تواند به صورت جفت‌شده بوده یا دارای فاصله کوچک ناشی از جمع‌شدگی و رواداری‌ها باشد.

۳-۱-۲ لوله جفت‌شونده^۲

لوله پوشش‌دهنده پیوسته از جنس مواد پلاستیکی گرمانرم که پس از جاسازی طوری تغییر شکل داده یا منبسط می‌شود که با خط لوله موجود کاملاً جفت شود.

۳-۲ روش‌ها

به غیر از تعاریف داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵، تعریف اضافی کاربرد ندارد.

1- Close fit

2- Close-fit pipe

۳-۳ مشخصه‌ها

۱-۳-۳

حداکثر میانگین قطر خارجی

$d_{em,max}$

حداکثر مقدار قطر خارجی تعیین شده برای یک اندازه اسمی مشخص است.

۲-۳-۳

حداقل استحکام لازم^۱

MRS

مقدار حد پایین اطمینان (σ_{LPL}) در دمای 20°C و ۵۰ سال، که اگر کمتر از ۱۰ MPa باشد به سمت عدد کوچک‌تر بعدی از سری R10 و اگر مساوی یا بزرگ‌تر از ۱۰ MPa باشد به سمت عدد کوچک‌تر بعدی از سری R20 گرد می‌شود.

یادآوری - سری‌های R10 و R20، سری‌های پایه اعداد ترجیحی مطابق با استانداردهای ISO 3 و ISO 497^[1] هستند.

۳-۳-۳

نرخ جریان جرمی مذاب^۲

MFR

مقداری عددی مربوط به گرانیوی ماده مذاب در دما و وزنه ای مشخص، برحسب g/10 min است.

۴-۳ مواد

۱-۴-۳

ترک‌زایی^۳

اگر کرنش خمشی کششی کوتاه مدت بیش از کرنش تسلیم بحرانی شود، پدیده‌ای که در مقیاس ریزساختار رخ می‌دهد، ترک‌زایی نامیده می‌شود.

۵-۳ مراحل محصول

به غیر از تعاریف داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵، تعریف اضافی کاربرد ندارد.

۶-۳ شرایط بهره‌برداری

۱-۶-۳

فشار اسمی^۴

1- Minimum required strength

2- Melt mass-flow rate

3- Crazing

4- Nominal pressure

PN

نام‌گذاری عددی هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری با توجه به خواص مکانیکی آن‌ها، که به عنوان کمیت مرجع به کار می‌رود.

یادآوری - برای سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی آبرسانی یا فاضلاب تحت فشار، فشار اسمی برابر با فشار کاری مجاز (PFA)، بر حسب بار^۱، در دمای ۲۰ °C به مدت ۵۰ سال بر مبنای حداقل ضریب طراحی بوده و از معادله (۱) به دست می‌آید.

$$PN = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \quad (1)$$

۳-۶-۳

ضریب طراحی کلی^۲

C

ضریبی با مقداری بزرگ‌تر از یک که شرایط بهره‌برداری و خواصی از اجزای سامانه لوله‌گذاری را که در حد پایین اطمینان (σ_{LPL}) در نظر گرفته نشده، لحاظ می‌کند.

۳-۶-۳

حد پایین اطمینان^۳ برای استحکام هیدروستاتیک پیش بینی شده

σ_{LPL}

کمیتی که منشأ آن ماهیت ماده بوده و نشانگر حد پایین اطمینان ۹۷/۵ درصد برای استحکام هیدروستاتیک بلندمدت پیش بینی شده در دمای T و زمان t است.

۳-۷-۳ محل‌های اتصال^۴

۱-۷-۳

محل اتصال الکتروفیوژن^۵

نوعی از محل اتصال بین اتصالات مادگی (یا کمر بند) الکتروفیوژنی و لوله یا اتصالاتی با انتهای نری دار است؛ که از طریق تبدیل انرژی الکتریکی به گرما توسط المنت‌های گرم‌کن قرار گرفته در سطوح محل اتصال، و در نتیجه ذوب شدن مواد مجاور المنت‌ها و گداختن سطوح لوله و اتصال، ایجاد می‌شود.

۲-۷-۳

محل اتصال جوش لب‌به‌لب^۶

نوعی از محل اتصال که از طریق گرم کردن سطوح انتهای صاف شده لوله‌ها یا اتصالات ایجاد می‌شود؛ به نحوی که سطوح نظیر به صورت کاملاً هم‌راستا در مقابل یک صفحه‌ی تخت گرم‌کن قرار داده می‌شوند تا

1- 1 bar = 10⁵ N/m² = 0.1 MPa.

2- Overall design coefficient

3- Lower confidence limit

4- Joints

5- Electrofusion

6- Butt fusion

آمیزه پلی اتیلن به دمای لازم برای جوش خوردگی^۱ برسد. سپس صفحه گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می شوند.

۳-۷-۳

محل اتصال مکانیکی

محل اتصالی که از مونتاژ لوله پلی اتیلن با یک لوله پلی اتیلنی دیگر یا با هر یک از اجزای دیگر سامانه لوله گذاری ساخته می شود و ساخت آن با استفاده از اتصالاتی است که معمولاً دارای یک جزء فشاری برای فراهم کردن یکپارچگی فشاری و عدم نشتی^۲ و یک جزء چنگ زن^۳ برای تامین مقاومت به بارهای انتهایی است.

یادآوری - در صورت کاربرد، یک غلاف^۴ تکیه گاهی درون دهانه لوله قرار داده می شود تا تکیه گاهی دائمی برای لوله پلی اتیلن پلی اتیلن به منظور جلوگیری از خزش دیواره لوله تحت نیروهای فشاری شعاعی فراهم کند.

۴-۷-۳

جوش سازگاری^۵

قابلیت جوش خوردن دو ماده پلی اتیلنی مشابه^۶ یا نامشابه به یکدیگر به منظور ایجاد محل اتصالی منطبق بر الزامات کارایی ارائه شده در این استاندارد است.

۴ نمادها و علائم اختصاری

۱-۴ نمادها

C : ضریب طراحی کلی

d_e : قطر خارجی (در هر نقطه)

$d_{em,max}$: حداکثر میانگین قطر خارجی

d_{manuf} : قطر خارجی اصلی لوله (قبل از فرایند جاسازی)

$e_{em,max}$: حداکثر میانگین ضخامت دیواره

T : دمایی که در آن، داده های مربوط به گسیختگی تنشی تعیین می شود

t : زمان وقوع نشتی در لوله

-
- 1- Fusion temperature
 - 2- Leaktightness
 - 3- Gripping
 - 4- Sleeve
 - 5- Fusion compatability
 - 6- Similar

۴-۲ علایم اختصاری

LPL: حد پایین اطمینان برای استحکام هیدروستاتیک پیش بینی شده

MFR: نرخ جریان جرمی مذاب

MRS: حداقل استحکام لازم

PE: پلی اتیلن

R: سری های اعداد ترجیحی، مطابق با سری های رنارد^۱

۵ لوله ها در مرحله M

۱-۵ مواد

۱-۱-۵ مواد بکر

مواد بکر مورد استفاده باید مطابق با یکی از نام گذاری های داده شده برای آمیزه پلی اتیلن در جدول ۱ باشد.

جدول ۱- نام گذاری آمیزه پلی اتیلن

نام گذاری	رده بندی با MRS، MPa
PE ۸۰	۸
PE ۱۰۰	۱۰

آمیزه باید آمیزه سیاه مطابق با الزامات داده شده در استاندارد ملی ایران ۱-۱۴۴۲۷ و فاقد مستربج باشد.

۲-۱-۵ مواد فرایند شده و بازیافت شده

استفاده از آمیزه سیاه فرایند شده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- MFR و OIT مواد فرایند شده باید منطبق بر جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷ باشد؛

ب- آمیزه مواد فرایند شده با آمیزه پلی اتیلنی که همراه با آن استفاده می شود یکسان باشد.

یادآوری - استفاده از آمیزه فرایند شده بیرونی و بازیافت شده مجاز نیست.

۲-۵ مشخصه های کلی

۱-۲-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که لوله بدون بزرگنمایی مشاهده می شود، باید سطوح داخلی و خارجی آن صاف، تمیز، عاری از

شیار، حفره، و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می شود.

۲-۲-۵ رنگ

در این استاندارد، الزامات اضافی برای رنگ وجود ندارد.

1- Renard series

۳-۵ مشخصه‌های مواد

مواد مورد استفاده در تولید لوله‌ها باید مطابق با الزامات مشخص شده در جداول ۱ و ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ باشد.

یادآوری - الزام مربوط به اثر بر کیفیت آب، در این استاندارد کاربردی ندارد.

۴-۵ مشخصه‌های هندسی

قطر، ضخامت دیواره و شکل لوله در مرحله پس از تولید (M)، به نوع روش پوشش‌گذاری داخلی با لوله جفت شونده، بستگی دارد. ابعادی از لوله در مرحله M که برای بدست آوردن ابعاد لوله در مرحله I (بند ۸-۴) لازم است، همراه با رواداری‌ها، باید توسط تولیدکننده اعلام شود.

یادآوری - برای لوله‌های تاکرده در کارخانه^۱، تغییرات ضخامت دیواره در یک سطح مقطع در صورتی قابل پذیرش است که ضخامت دیواره لوله تاخوردده پس از تکمیل اجرا، مطابق با بند ۴-۸ باشد.

۵-۵ مشخصه‌های مکانیکی

پس از آزمون مطابق با روش داده شده در جدول ۲، لوله باید مطابق با الزامات تعیین شده در جدول ۲ باشد.

جدول ۲- مشخصه‌های مکانیکی لوله‌ها

نام‌گذاری	الزامات، روش و پارامترهای آزمون
استحکام هیدروستاتیک در دمای 80°C ، ۱۶۵ ساعت	استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷

۶-۵ مشخصه‌های فیزیکی

مشخصات فیزیکی، بجز اثر بر کیفیت آب، باید مطابق با الزامات داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشند.

برای لوله‌های تاکرده در کارخانه با قابلیت بازگشت به شکل اول توسط گرما، علاوه بر الزامات فوق، لوله باید مطابق با الزامات تعیین شده برای توانایی حافظه، در پیوست الف، باشد.

۷-۵ اتصال‌دهی

محل‌های اتصال جوش لب‌به‌لب باید مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۲-۱۴۴۲۷ و ۵-۱۴۴۲۷ باشند.

برای لوله‌های تاکرده، قبل از برگشتن به شکل اول، محل‌های اتصال جوش لب‌به‌لب نباید بین آن‌ها ایجاد شود.

یادآوری - اتصال‌دهی لوله‌های دایره‌ای شکل برای ایجاد رشته لوله قبل از اجرای سامانه پوشش‌گذاری، بخشی از مرحله M در نظر گرفته می‌شود.

۵-۸ نشانه‌گذاری

لوله‌ها باید مطابق با بند ۵-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵ نشانه‌گذاری شوند. حداقل نشانه‌گذاری لازم باید مطابق با جدول ۳ باشد.

جدول ۳- حداقل نشانه‌گذاری لازم روی لوله‌ها

ویژگی‌ها	نشانه یا نماد
شماره استاندارد	برای مثال: ۳-۱۹۰۶۵ INSO
نام تولید کننده یا علامت تجاری	...
اندازه اسمی یا سایر ابعاد	برای مثال، ۲۰۰ DN/OD
SDR	برای مثال، ۲۶ SDR
رده فشاری	برای مثال، ۶ PN
جنس ماده	برای مثال، ۱۰۰ PE
نوع کاربرد	برای مثال، فاضلاب تحت فشار
تاریخ تولید ^(۱،۲)	برای مثال، ۱۳۹۳/۸/۵

(۱) تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولید کننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.
 (۲) توصیه می‌شود که شیفت تولید نیز در نشانه‌گذاری قید شود.

MFR نیز می‌تواند به صورت اختیاری روی لوله نشانه‌گذاری شود.

۶ اتصالات در مرحله M

اتصالات باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷ باشند. در صورت نیاز به سازگاری با ابعاد داده شده در جدول ۴، اتصالات با سایر مشخصات هندسی نیز قابل پذیرش هستند.

۷ اجزای کمکی

شیرآلات با بدنه پلاستیکی باید مطابق با الزامات داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ باشد. اگر از شیرآلاتی با مواد غیرپلاستیکی استفاده شود، جزئیات کامل، شامل استانداردهای مرجع مربوطه، باید در دستورالعمل اجرا بیان شود.

یادآوری - برای اتصالات‌های انتهایی و شرایط بهره‌برداری، پوشش‌های برهم‌کنشی می‌توانند به اتصالات مکانیکی وابسته به روش نوسازی، تکیه کنند. اتصالات مکانیکی، اتصال بین پوشش (که دیواره آن معمولاً نازک است) و بقیه سامانه خط لوله را از طریق مهار کردن بیرون یا درون دیواره‌ی پوشش، فراهم می‌کنند. این نوع اتصالات به‌وسیله اجزای فشاری، یکپارچگی و عدم نشستی و از طریق اجزای چنگ‌زن، مقاومت به بارهای انتهایی را فراهم می‌کنند. یک غلاف^۱ تکیه‌گاهی معمولاً درون لوله قرار داده می‌شود تا مقاومت به تنش محیطی یا فشاری ایجاد شده توسط اجزای فشاری یا چنگ‌زن لوله را فراهم کند. اتصالات مکانیکی می‌توانند برای مونتاژ در محل اجرا تامین شوند.

۸ کارایی سامانه پوشش داخلی اجرا شده در مرحله I

۱-۸ مواد

هر ترکیبی از لوله‌ها و اتصالات برای جوش‌کاری مطابق با بندهای ۵ و ۶، به ترتیب، می‌تواند استفاده شود؛ به شرطی که جوش‌سازگاری مطابق با بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷ باشد.

۲-۸ مشخصه‌های کلی

سطوح داخلی لوله باید صاف و عاری از نواقصی باشد که بر کارکرد آن تاثیر منفی می‌گذارد.

یادآوری - ویژگی لوله جفت‌شونده این است که پوشش داخلی می‌تواند با مشخصات سطحی لوله موجود تطبیق یابد.

۳-۸ مشخصه‌های مواد

در این استاندارد، الزامات اضافی برای مشخصات مواد وجود ندارد.

۴-۸ مشخصه‌های هندسی

ضخامت دیواره نمونه‌های برداشته شده از اجراهای واقعی یا شبیه‌سازی شده، باید مطابق با الزامات جدول ۴ باشند. ابعاد مربوط باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲ در دمای °C (۲۳ ± ۲) اندازه‌گیری شوند.

جدول ۴- ضخامت‌های دیواره لوله‌ها (برحسب میلی متر)

نسبت ابعادی استاندارد ^(۱)								حداکثر میانگین قطر خارجی ^(۱)
SDR ۳۳		SDR ۲۶		SDR ۱۷		SDR ۱۱		
ضخامت دیواره ^(۲)								$d_{em,max}$
e_{max}	e_{min}	e_{max}	e_{min}	e_{max}	e_{min}	e_{max}	e_{min}	
--	--	۴/۹	۳/۹	۷/۱	۵/۹	۱۰/۷	۹/۱	۱۰۰
--	--	۵/۹	۴/۸	۸/۸	۷/۴	۱۳/۳	۱۱/۴	۱۲۵
۵/۸	۴/۷	۷/۰	۵/۸	۱۰/۵	۸/۹	۱۵/۹	۱۳/۷	۱۵۰
۷/۵	۶/۲	۹/۲	۷/۷	۱۳/۹	۱۱/۹	۲۰/۹	۱۸/۲	۲۰۰
۸/۴	۷/۰	۱۰/۲	۸/۶	۱۵/۶	۱۳/۴	۲۳/۵	۲۰/۵	۲۲۵
۹/۲	۷/۷	۱۱/۳	۹/۶	۱۷/۱	۱۴/۸	۲۶/۰	۲۲/۷	۲۵۰
۱۱/۰	۹/۳	۱۳/۵	۱۱/۶	۲۰/۴	۱۷/۷	۳۱/۱	۲۷/۳	۳۰۰
۱۲/۶	۱۰/۸	۱۵/۶	۱۳/۵	۲۳/۶	۲۰/۶	۳۶/۳	۳۱/۹	۳۵۰
۱۴/۳	۱۲/۳	۱۷/۷	۱۵/۳	۲۷/۱	۲۳/۷	--	--	۴۰۰
۱۷/۷	۱۵/۳	۲۱/۹	۱۹/۱	۳۳/۵	۲۹/۷	--	--	۵۰۰
۲۱/۲	۱۸/۵	۲۶/۴	۲۳/۱	--	--	--	--	۶۰۰
۲۴/۷	۲۱/۶	--	--	--	--	--	--	۷۰۰
۲۸/۰	۲۴/۵	--	--	--	--	--	--	۸۰۰
۳۴/۸	۳۰/۶	--	--	--	--	--	--	۱۰۰۰
۴۱/۷	۳۶/۷	--	--	--	--	--	--	۱۲۰۰

(۱) قطرهای خارجی و SDR ها مثال هستند، سایر اندازه‌ها و SDR ها نیز قابل پذیرش است.

(۲) الزامات ضخامت دیواره براساس ضخامت دیواره در مرحله I محاسبه شده و با دقت ۰/۱ میلی‌متر به سمت عدد بعدی گرد می‌شود:

$$e_{min} = d_{em,max} / SDR ,$$

$$e_{m,max} = 1/12 e_{min} + 0/5 \text{ mm}$$

(۳) لوله‌های با SDR بزرگ‌تر از ۲۶ فقط می‌توانند به عنوان پوشش‌های داخلی برهم‌کنشی به کار روند.

پس از اجرای لوله و برگشت آن به شکل اولیه، سطح مقطع پوشش درون لوله میزبان باید طوری باشد که انحنای آن در تمام نقاط حول محیط مثبت باشد. دلیل انحنای مثبت این است که میزان نقص حافظه‌ی شکلی که بر مقاومت پوشش به کمانش تحت فشار هیدروستاتیک خالص بیرونی اثر می‌گذارد، محدود شود؛ و در صورت کاربرد، اتصال دهی به آدم‌روها و انشعابات را امکان‌پذیر سازد. ملاحظات طراحی نیز باید حفظ انحنای مثبت تحت الگوی فشار کاری عادی (شامل چرخه‌های ضربه قوچ) را در درازمدت، لحاظ کند. در صورت درخواست توسط کاربر نهایی، حداکثر درصد تغییر شکل باقیمانده پس از برگشت لوله به شکل اولیه، باید توافق شده و در دستورالعمل اجرا قید شود.

یادآوری - در صورت لزوم، فشاری بالاتر از فشار کاری می‌تواند اعمال شود تا برگشت لوله به شکل اول کامل انجام شود.

اگر برای اجرای اتصال‌دهی‌ها، استفاده از اتصالات اختصاصی و تجهیزات مونتاژ خاص لازم باشد، جزئیات آن‌ها باید در دستورالعمل اجرا مکتوب شود.

۸-۵ مشخصه‌های مکانیکی

پس از آزمون مطابق با روش‌های داده شده در جدول ۵، لوله‌های برداشته‌شده از اجزای واقعی یا شبیه‌سازی‌شده مطابق با بند ۸-۸، باید دارای مشخصات مکانیکی مطابق با جدول ۵ باشند.

جدول ۵- مشخصه‌های مکانیکی لوله‌ها

روش و پارامترهای آزمون ^(۱،۲)	الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۲	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از نمونه‌ها نباید رخ دهد	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۲۰ °C (۱۰۰ ساعت)
		استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C (۱۰۰۰ ساعت)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۴۹۸-۱	مقدار اظهارشده، ولی کمتر از ۱ kPa نباشد	سفتی حلقه‌ای
استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۹	مقدار اظهارشده، ولی بیشتر از ۵ نباشد	نسبت خزش
<p>(۱) در صورت عدم انطباق روش خاصی از نوسازی با پارامترهای آزمون (برای مثال، طیف محدودشده‌ی محصول، که شامل ۱۱ SDR نباشد)، پارامترهای آزمون باید دوباره محاسبه شوند.</p> <p>(۲) اگر کمربندهای الکتروفیوژن به‌عنوان بخشی از سامانه پوشش‌گذاری داخلی پیشنهاد شوند، یکپارچگی درازمدت سامانه مونتاژ شده با کمربند و لوله برگشته به شکل اول، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۵ اثبات شود.</p>		

اگر بهره‌برداری از سامانه لوله‌گذاری پلی‌اتیلن در دمای ثابت و پیوسته بالای ۲۰ °C تا ۴۰ °C است، ضریب کاهنده فشار باید مطابق با پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ به رده فشاری اسمی (PN) اعمال شود؛ تا فشار کاری مجاز (PFA) تعیین شود.

یادآوری ۱ - اگر سامانه لوله‌گذاری پلی‌اتیلن در معرض سیال فاضلاب یا مواد شیمیایی حاصل از شستشو قرار دارد، سیال یا مواد می‌توانند بر کارایی درازمدت سامانه نسبت به وقتی که این سامانه آب تمیز انتقال می‌دهد، تاثیر منفی گذارند. برای در نظر گرفتن این حالت، ضریب کاهنده اضافی می‌تواند اعمال شود. این ضریب نیز در پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، هنگام تعیین PFA به عنوان تابعی از PN، تعریف شده است. روش دیگر این است که ضریب طراحی مورد استفاده در محاسبه PN (بند ۳-۶-۱) به مقداری بالاتر از ۱/۲۵، که معمولاً برای کاربردهای آب تمیز استفاده می‌شود، افزایش داده شود (به پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ مراجعه شود).

یادآوری ۲ - تعیین ضرایب وابسته به مواد برای ضربه قوچ، خارج از دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۶۵ است.

یادآوری ۳ - مقادیر سفتی حلقه‌ای لوله‌های پلی‌اتیلن به‌عنوان تابعی از SDR در پیوست ت استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ داده شده است. این مقادیر می‌توانند در محاسبه مقاومت به خلأ داخلی همراه با فشار قوچ منفی استفاده شوند.

هنگام تا کردن یا باز کردن تا خوردگی پوشش (در کارخانه یا محل اجرا)، خطر ایجاد ترک در نوک تا خوردگی‌ها وجود دارد؛ که در درازمدت می‌تواند منجر به ترک‌های سرتاسری در دیواره و در نتیجه نشتی شود. وقوع احتمالی این ترک‌ها به مواد اولیه، روش تا کردن، ضخامت دیواره و دما بستگی دارد. با افزایش ضخامت دیواره و کاهش دما، خطر ایجاد ترک‌ها افزایش می‌یابد. ارائه کننده‌ی روش تا کردن باید ثابت کند که لوله مورد نظر با روش ارائه شده توسط وی تحت شرایط متداول محیطی، دچار ترک نمی‌شود.

مشخصات مکانیکی سامانه مونتاژ شده، شامل محل‌های اتصال الکتروفیوژن، محل‌های اتصال لب‌به‌لب و محل‌های اتصال مکانیکی بین لوله‌ها، اتصالات و اجزای کمکی، باید مطابق با الزامات داده شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۵ باشد.

اگر محل‌های اتصال مکانیکی باعث ایجاد بهم فشردگی شعاعی شوند، یک غلاف تکیه‌گاهی فلزی درون دهانه لوله قرار داده می‌شود تا تکیه‌گاهی دائمی به منظور جلوگیری از خزش دیواره لوله تحت نیروهای فشاری شعاعی فراهم کند.

۸-۶ مشخصه‌های فیزیکی

در این استاندارد، الزامات برای مشخصه‌های فیزیکی سامانه پوشش داخلی اجرا شده وجود ندارد.

۸-۷ مشخصه‌های تکمیلی

در این استاندارد، الزامات برای مشخصه‌های تکمیلی سامانه پوشش داخلی اجرا شده وجود ندارد.

۸-۸ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از لوله اجرا شده باید مطابق با بند ۸-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵ باشد.

یادآوری- برای آزمون تصدیق فرایند اجرا، نمونه‌ها می‌توانند از انتهای در معرض دید پوشش اجرا شده، از جایی که از لوله میزبان بیرون زده است، یا از مقطعی از پوشش اجرا شده در طولی از لوله میزبان شبیه‌سازی شده برداشته شوند (بند ۹-۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵).

۹ اجرای پوشش داخلی

۹-۱ آماده‌سازی

در این استاندارد، الزامات اضافی برای آماده‌سازی وجود ندارد.

۹-۲ انبارش، جابجایی و حمل و نقل لوله‌ها و اتصالات

برای اطمینان از عدم آسیب دیدگی اضافی لوله پوشش‌دهنده حین باراندازی، جابجایی در محل اجرا و انبارش، احتیاط‌های لازم لحاظ شود. در این استاندارد ملی، منظور از آسیب دیدگی اضافی، هر نوع خراشی است که عمق آن بیش از ۱۰ درصد ضخامت دیواره باشد یا اعمال هرگونه عملیات شدید خمش است که منجر به تاب خوردگی، چروک یا تا خوردگی دائمی شود.

یادآوری - انبارش لوله‌ها روی زمین مسطح، عاری از سنگ‌ها، سنگ‌ریزه‌ها یا آشغال‌های نوک‌تیز احتمال آسیب دیدگی ناشی از بارگذاری نقطه‌ای را کاهش می‌دهد.

در صورت عدم وجود الزامی خاص برای جابجایی لوله، از تسمه‌های نواری به‌جای طناب سیمی یا زنجیر و برای لوله‌های با طول بیش از ۱۲ متر، از تیرهای زیرسری استفاده شود. اگر طراح سامانه الزامات جابجایی لوله را مشخص کند، این الزامات باید رعایت شوند.

حمل و نقل لوله پوشش‌دهنده باید توسط خودرویی با کفی تخت، عاری از میخ یا سایر برآمدگی‌ها انجام شود. همچنین، حمل و نقل می‌تواند توسط تریلی مخصوص طراحی شده برای حمل لوله پوشش‌دهنده به صورت کلاف ایستاده‌ی آزاد یا پیچانده شده روی طوقه، انجام شود. قبل از بارگیری، وضعیت ظاهری لوله پوشش‌دهنده از نظر هرگونه آسیب دیدگی بررسی شود.

برای جلوگیری از آلودگی لوله توسط رطوبت و یا گرد و خاک حین انبارش، جابجایی و حمل و نقل، دو انتهای لوله باید به‌طور کامل درزگیری شود.

برای لوله‌های با قطر ۶۰۰ میلی‌متر و بزرگ‌تر، درپوش یا سایر وسایل بندش مناسب، که از دوپهنی یا سایر تغییرشکل‌ها نیز جلوگیری می‌کند، توصیه می‌شود.

لوله‌هایی که شرایط ذکر شده در بالا را برآورده نکنند باید مردود شده، به‌طور واضح علامت‌گذاری شده و به انباری مجزا منتقل شوند.

۳-۹ تجهیزات

۱-۳-۹ دستگاه جوش لب‌به‌لب و تجهیزات برداشتن لبه

دستگاه جوش لب‌به‌لب مورد استفاده در اتصال دهی لوله‌ها و اتصالات مجزا، باید مطابق با ISO 12176-1 بوده و بتواند تحت شرایط اجرا، محل‌های اتصال را ایجاد کند. این دستگاه، علاوه بر صفحه گرم‌کن، باید شامل تجهیزاتی برای مهارکردن، گرد کردن دوباره سطح مقطع و رنده کردن باشد؛ تا از هم‌محوری و تطابق دو انتهای لوله یا اتصال اطمینان حاصل شود. همچنین، وسیله‌ای برای برداشتن کامل لبه خارجی به‌صورت نوار پیوسته، بدون آسیب زدن به لوله، نیز باید موجود باشد.

برای جلوگیری از آلودگی توسط آب و گرد و خاک و نیز تمیز و گرم نگه‌داشتن محیط کار، باید از چادر مناسب استفاده شود. باید دو انتهای رشته لوله پوشش‌دهنده بسته شود تا از وزش هوای سرد درون آن و در نتیجه تاثیر منفی بر جوش، جلوگیری شود.

۲-۳-۹ تجهیزات کاهنده

با توجه به روش پوشش‌گذاری، کاهش قطر لوله پوشش‌دهنده می‌تواند در محل اجرا رخ دهد. تجهیزات کاهنده باید مطابق با دستورالعمل روش پوشش‌گذاری کار کند.

تجهیزات کاهنده یا تغییرشکل‌دهنده برای استفاده در محل اجرا باید عاری از لبه‌های تیز باشند؛ تا از آسیب دیدگی لوله حین تغییرشکل جلوگیری شود.

یادآوری- آسیب می‌تواند ناشی از سنگ‌ریزه‌هایی باشد که به‌صورت ناآشکار وارد تجهیزات کاهنده می‌شوند. برای جلوگیری از این امر، لوله پوشش‌دهنده بلافاصله قبل از ورود و بعد از خروج از دستگاه کاهنده و نیز قبل از ورود به لوله میزبان، بازرسی شود.

روان‌ساز مورد استفاده در فرایند کاهش قطر نباید بر پوشش داخلی تاثیر منفی داشته باشد.

۹-۳-۳ غلتک‌ها یا تیرهای ویژه لغزاندن لوله

باتوجه به روش پوشش‌گذاری، غلتک‌ها یا تیرهای لغزاندن لوله می‌تواند استفاده شود. این غلتک‌ها یا تیرها، باید نیروهای اصطکاکی را به حداقل رسانده و از آسیب‌دیدگی لوله حین عملیات جوش لب‌به‌لب و فرایند اجرا جلوگیری کنند.

۹-۳-۴ تجهیزات کشنده میله‌ای و وینچ کردن^۱

تجهیزات وینچ معمولاً شامل وینچ موتوری است که از طریق کابل وینچ و اتصال دماغه مخروطی مناسب به لوله پوشش‌دهنده متصل می‌شود. نیروی کشنده در کابل وینچ بهتر است به‌طور مستقیم اندازه‌گیری شده و از فشار هیدرولیکی موتورهای محرک یا سایر وسایل اندازه‌گیری غیرمستقیم، استنباط نشود.

تجهیزات کشنده میله‌ای معمولاً شامل کالسکه رانده شونده توسط پیستون هیدرولیکی است که از طریق رشته‌ای از میله‌های پیچ شده یا قلاب شده به هم و اتصال دماغه مخروطی مناسب، به لوله پوشش‌دهنده متصل می‌شود. کشنده میله‌ای بهتر است مجهز به وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار هیدرولیکی وارد بر پیستون باشد. این فشارسنج باید طوری کالیبره شود که بتوان نیروی وارد بر میله‌ها را به‌طور مستقیم خواند. تمام تجهیزات کشنده باید ابزاری برای ثبت نموداری یا عددی بار وارد بر کابل وینچ یا میله‌های کشنده حین اجرا را داشته باشند.

هشدار- کل عملیات مربوط به تجهیزات کشنده بالقوه خطرناک است و هر نوع کابل وینچ یا میله‌های کشنده در معرض دید، باید محافظت شوند.

یادآوری- به مقررات ملی ایمنی و بهداشت در خصوص تجهیزات کشنده و عملیات آن توجه شود.

۹-۳-۵ تجهیزات راهنمای ورود لوله

تجهیزات راهنمای ورود لوله باید در دو انتهای لوله میزبان استفاده شوند؛ تا از آسیب‌دیدگی لوله پوشش دهنده حین جاسازی جلوگیری کنند.

۹-۳-۶ تجهیزات شکل‌دهی مجدد

تجهیزات شکل‌دهی یا گرد کردن مجدد سطح مقطع باید توانایی تامین شرایط دمایی و فشاری لازم را داشته و مطابق با مشخصات فنی داده شده در روش پوشش‌گذاری باشند.

۷-۳-۹ تجهیزات الکترونیوژن

دستگاه الکترونیوژن باید مطابق با ISO 12176-2 باشد. منبع تامین یا کنترل برق و نیز گیره‌های همراه مورد استفاده برای تثبیت و هم‌ترازی باید طوری باشند که پس از انجام دستورالعمل تولیدکننده برای آماده‌سازی سطح و جوش کاری، از گداخت^۱ اطمینان حاصل شود.

۸-۳-۹ تجهیزات بازرسی

تجهیزات بازرسی (نمایشگر مدار بسته^۲، CCTV) باید ضمن ارائه تصویری کاملاً رنگی، امکانات ضبط و بازپخش همراه با توانایی پخش آهسته و کادر به کادر را داشته باشد. همچنین، باید بتواند تصویری واضح از تمام بخش‌های لوله اجراشده را فراهم کند. اطلاعات مربوط به مکان دوربین درون لوله، نوع و اندازه پوشش و تاریخ باید روی تصاویر فیلم ضبط شده برچسب‌گذاری شود.

علاوه بر این، تجهیزات بازرسی (نیم‌رخ نگاری^۳) باید بتوانند نیم‌رخ‌های کالیبره‌شده از پوشش داخلی در هر موقعیت موردنظر ارائه دهند. همچنین، باید بتوانند تمام محل‌هایی که در آن‌ها نیم‌رخ پوشش دارای انحنای منفی و یا بیش از تغییرشکل از پیش تنظیم شده مورد توافق بین کاربر نهایی و پیمانکار است، را به‌طور خودکار شناسایی و ثبت کنند. اطلاعات مربوط به مکان دوربین درون لوله و درصد تغییرشکل باید روی هر نیم‌رخ در تصاویر فیلم ضبط شده برچسب‌گذاری شود.

تمام تجهیزات وارد شده به درون لوله‌ی اجراشده باید طوری ساخته و نگهداری شوند، که از آسیب دیدگی یا آلودگی لوله‌ی اجراشده جلوگیری شود.

تجهیزات باید مطابق با تمام استانداردهای ایمنی مرتبط باشند.

۹-۳-۹ تجهیزات بالابر

تمام تجهیزات بالابر باید دارای گواهی آزمون معتبر بوده و فقط توسط کارکنان آموزش‌دیده به‌کار گرفته شوند.

یادآوری- به قوانین مربوط به تجهیزات بالابر، توجه شود.

۴-۹ اجرا

اجرای سامانه پوشش باید از دستورالعمل اجرا پیروی کند.

دستورالعمل اجرا باید تمام پارامترهای لازم و نیز جزئیات روش شکل‌دهی مجدد لوله پوشش‌دهنده برای رسیدن به جفت‌شوندگی را تعیین کند. در صورت کاربرد، توضیح روش شکل‌دهی مجدد و پارامترهای اجرا باید، مطابق با الزامات روش پوشش‌گذاری مرتبط، در دستورالعمل اجرا ارائه شود. برخی از پارامترهای اجرا عبارتند از:

-
- 1- Fusion
 - 2- Closed-circuit television
 - 3- Profiling

الف) حداقل و یا حداکثر مقادیر هرگونه فشار داخلی اعمال شده؛

ب) حداقل و یا حداکثر مقادیر دماهایی که سطوح داخلی و یا بیرونی لوله قرار است به آن‌ها برسند؛

پ) حداکثر نیروهای کشنده، حداکثر تنش وارد بر لوله پوشش‌دهنده حین جاسازی نباید بیش از مقدار اظهارشده توسط تولیدکننده باشد؛

ت) حداقل شعاع خمش حین اجرا؛

ث) محدوده مجاز دمای محیط.

هم‌چنین، دستورالعمل اجرا باید شامل جزئیات نوع اتصالات مورد استفاده و هرگونه الزامات مربوط به آن‌ها باشد.

اگر لوله‌ها با استفاده از جوش لب‌به‌لب به هم متصل شده و یک رشته لوله تشکیل دهند، روش برداشتن لبه بیرونی باید مشخص شود. در این روش باید حداقل موارد زیر مشخص شود:

الف) چگونگی برداشتن لبه؛

ب) چگونگی شناسایی لبه و محل اتصال مربوط به آن؛

پ) چگونگی کنترل کیفیت لبه و انبارش آن برای مراجعه در آینده.

اگر حین اجرا آزمون لهیدگی انجام شود، در صورت درخواست کاربر نهایی، مقطع له‌شده باید قبل از بهره‌برداری از لوله بریده و جدا شود. در غیر اینصورت، سطح مقطع له‌شده دوباره گرد شود و برای جلوگیری از تکرار آزمون لهیدگی روی همان مقطع، علامت‌گذاری شود.

یادآوری ۱ - انجام جوش لب‌به‌لب باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۸ انجام شود.

یادآوری ۲ - در صورت نیاز، برای تقویت دائمی مکان‌های له‌شده، از نوارهای مهارتی از جنس فولاد ضد زنگ استفاده شود.

برای لوله‌هایی که قرار است منبسط شوند تا درون یک کوپلر الکتروفیوژن جفت شوند، یک غلاف تکیه‌گاهی داخلی باید کارگذاری شود تا فشار مذاب حین جوش‌کاری حفظ شود. طراحی و ابعاد غلاف تکیه‌گاهی باید طوری باشد که محل‌های اتصال مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۳ ایجاد شود.

۵-۹ بازرسی و آزمون مرتبط با فرایند

داخل پوشش نهایی باید بازرسی شود تا پیوستگی آن در کل طول اجرا شده، مطابق با بند ۸-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۵، تایید شود و سطح مقطعی مطابق با الزامات بند ۸-۴ داشته باشد.

در انتهای پوشش، و در صورت امکان، در سایر محل‌های در معرض دید در امتداد طول‌های اجراشده (یعنی محل‌های انشعاب) باید بازرسی انجام شود؛ تا اطمینان حاصل شود که سطح بیرونی لوله در هیچ مکانی دارای خراشی به عمق بیش از ۱۰ درصد ضخامت دیواره نیست.

پیوست الف

(الزامی)

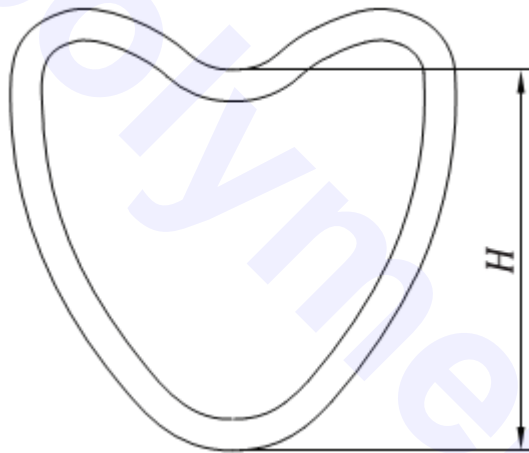
لوله پلی اتیلن تاکرده در کارخانه با قابلیت بازگشت به شکل اول توسط گرما
- تعیین توانایی حافظه

الف-۱ کلیات

لوله پلی اتیلن تامین شده از کارخانه به شکل تاکرده شده، ابتدا به شکل لوله با سطح مقطع دایره ای شکل تولید شده و سپس در مرحله بعد، در امتداد طول خود تاکرده می شود. توانایی حافظه لوله تاکرده، که از طریق آزمون زیر تعیین می شود، اطلاعاتی در مورد کیفیت ساخت این نوع لوله فراهم می کند.

الف-۲ اصول روش

نمونه ای از لوله تاکرده در آن در دمای مشخص و برای مدت زمان مشخص گرم شده و به آن اجازه داده می شود تا از طریق حافظه اش به شکل اولیه برگردد. پس از سرد کردن، کوچک ترین بعد (H) که در شکل الف-۱ نشان داده شده، اندازه گیری و با قطر خارجی لوله پس از تولید و قبل از تاکردن مقایسه می شود.



شکل الف-۱- اثر حافظه

الف-۳ انجام آزمون

الف-۳-۱ نمونه برداری

مقاطععی از لوله پس از تولید (تاکرده)، به طول حداقل ۵۰ میلی متر بریده و برداشته شود.

الف-۳-۲ روش آزمون

آزمون باید درون آن هوای گرم انجام شود. قبل از انجام آزمون، آن باید در دمای $(2 \pm 120)^\circ\text{C}$ تثبیت شرایط شود.

آزمونه ها باید به طور اتفاقی درون آن قرار داده شوند و در دمای $(2 \pm 120)^\circ\text{C}$ مطابق با جدول الف-۱ گرم شوند.

جدول الف-۱- پارامترهای آزمون

زمان گرمایش	دما	ضخامت دیواره لوله
$(60 \pm 1) \text{ min}$	$(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$	$e_{\min} \leq 8 \text{ mm}$
$(90 \pm 2) \text{ min}$	$(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$	$8 \text{ mm} < e_{\min} \leq 16 \text{ mm}$
$(120 \pm 2) \text{ min}$	$(120 \pm 2) ^\circ\text{C}$	$e_{\min} > 16 \text{ mm}$

پس از تکمیل زمان گرمایش، آزمون‌ها باید از آون خارج شده و به آن‌ها اجازه داده شود تا دمای محیط با رواداری 10°C خنک شوند. کوچک‌ترین بعد (H) هر آزمون (مطابق با شکل الف-۱)، باید اندازه‌گیری و با قطر خارجی لوله پس از تولید و قبل از تا کردن (d_{manuf}) مقایسه شود.

الف-۳- الزامات

برای لوله از جنس PE ۸۰، H باید بزرگ‌تر یا مساوی با $0.75 \times d_{\text{manuf}}$ و برای لوله از جنس PE ۱۰۰، H باید بزرگ‌تر یا مساوی با $0.65 \times d_{\text{manuf}}$ باشد. مقادیر d_{manuf} باید توسط تولیدکننده اعلام شود.

الف-۴- گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف-۴-۱ ارجاع به این استاندارد ملی؛

الف-۴-۲ مشخصات کامل نمونه؛

الف-۴-۳ نوع مواد (PE ۸۰ یا PE ۱۰۰)؛

الف-۴-۴ قطر خارجی لوله تولیدشده (d_{manuf})؛

الف-۴-۵ تاریخ تولید لوله؛

الف-۴-۶ تاریخ نمونه‌برداری؛

الف-۴-۷ دما و مدت زمان گرم کردن هر آزمون؛

الف-۴-۸ کوچک‌ترین بعد (H) اندازه‌گیری‌شده هر آزمون پس از خنک‌کاری؛

الف-۴-۹ هر عاملی، از قبیل هرگونه رویداد یا جزئیات کاری که در این پیوست مشخص نشده، و بر نتایج آزمون تاثیر می‌گذارد؛

الف-۴-۱۰ تاریخ انجام آزمون؛

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۴۳، طبقه‌بندی و اطلاعات موردنیاز برای طراحی سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مورد استفاده در نوسازی

[2] ISO 497, Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers