



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱۲۳۳-۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۵

INSO
11233-2
1st. Revision
2016

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای
کاربرد گازرسانی - پلی اتیلن (PE) -
قسمت ۲: لوله‌ها

Plastics - Piping systems for the supply
of gaseous fuels - Polyethylene (PE) -
Part 2: Pipes

sepehrpipe.com

ICS: 83.140.30;23.040.20;91.140.40;75.200

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 و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب برای 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، برای 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 برای 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 کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها »

(تجدید نظر اول)

رئیس:

معصومی، محسن

(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر:

سنگ‌سفیدی، لاله

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

سمت و / یا نمایندگی

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI TC 138

پژوهشگاه استاندارد، گروه پتروشیمی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، زاهد

(دکترای مهندسی پلیمر)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

برادران حسینی، روشنگر

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت مهرآوند مشهد

بنی‌هاشمی، سیده فهیمه

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت آزمون دانا پلاستیک

جباری، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پلی‌اتیلن سمنان

جمالیان، محسن

(کارشناسی مهندسی صنایع)

انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات

پلی اتیلن

رضاپور، ولی

(کارشناسی مهندسی متالوژی)

شرکت قطران اتصال ساوه

زندیه، پیمان
(کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت پارس اتیلن کیش

دیانت پی، سینا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت انوشا پرشیا

سیری، مریم
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت مهندسی آریانام

شاهنوشی، محبوبه
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت آوند پلاست کرمان

صائن، پریرسا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت پتروشیمی مارون

صحافامین، علیرضا
(کارشناسی ارشد مدیریت)
گروه صنعتی وحید

قنادی، لادن
(کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت IEM

عابدزاده، کامران
(کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت فراز پلیمر فردوس

عیسی زاده، احسانعلی
(کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت گسترش پلاستیک

کبیری، محمد اقبال
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)
شرکت جهاد زمزم

کربلایی کریم، مجید
(کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت گاز لوله

میرزاییان، نوراله
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

نازکدست، حسین
(دکترای مهندسی پلیمر)

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ولی اقبال، خسرو
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

شرکت پتروشیمی جم

هارطونیان، هوسپ
(کارشناسی شیمی)

شرکت پی ای اس

هاشمی مطلق، قدرت الله
(دکترای مهندسی پلیمر)

عضو هیات علمی دانشگاه تهران، دانشکده
فنی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری
۳	۴ مواد
۴	۵ مشخصات کلی
۴	۶ مشخصات هندسی
۸	۷ مشخصات مکانیکی
۱۱	۸ مشخصات فیزیکی
۱۲	۹ الزامات کارایی سامانه
۱۲	۱۰ نشانه‌گذاری
۱۴	پیوست الف (الزامی) لوله‌های دارای لایه‌های کواکسترود شده
۱۶	پیوست ب (الزامی) لوله‌های روکش‌دار
۱۸	پیوست پ (الزامی) روش آزمون لهیدگی
۱۹	پیوست ت (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی (پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها" که نخستین بار در سال ۱۳۸۹ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهاد های دریافتی و بررسی و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک‌هزار و پانصد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۵/۰۲/۱۵ 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، برای استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۳۳-۲ سال ۱۳۸۷ (پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله‌کشی پلی‌اتیلنی مورد استفاده در شبکه توزیع سوخت‌های گازی - قسمت دوم: لوله‌ها) باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 1555-2: 2010, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes

ISO 4437-2:2014, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه مشخصات لوله‌های پلی‌اتیلن (PE) برای کاربرد گازرسانی^۱ است. هم‌چنین برای روش‌های آزمون اشاره شده در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می‌شوند. این استاندارد همراه با استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱-۱۱۲۳۳، ۳-۱۱۲۳۳، ۴-۱۱۲۳۳ و ۵-۱۱۲۳۳ برای لوله‌ها، اتصالات^۲ و شیرآلات پلی‌اتیلن، محل اتصال آن‌ها با هم، محل اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس پلی‌اتیلن و محل اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد، تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری^۳ (MOP) بر مبنای تنش طراحی محاسبه شده از حداقل استحکام لازم^۴ (MRS) تقسیم بر ضریب طراحی (C) آمیزه، و با درنظر گرفتن الزامات رشد سریع ترک (RCP)^۵؛

ب- دمای کاری^۶ ۲۰°C به‌عنوان دمای مرجع.

یادآوری ۱- برای سایر دماهای کاری، استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۱۲۳۳ مشاهده شود.

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳، طیفی از حداکثر فشارهای کاری را در برمی‌گیرد و الزامات مربوط به رنگ و افزودنی‌ها را نیز ارائه می‌دهد.

برای کاربردهای روزمینی لوله‌های مطابق با این استاندارد، توصیه می‌شود لوله‌ها با درنظر گرفتن شرایط آیین‌نامه‌های شرکت ملی گاز ایران توسط یک لوله غلاف محافظت شود. این استاندارد برای سه نوع لوله کاربرد دارد:

- الف- لوله‌های پلی‌اتیلن (قطر خارجی d_n) بدون نوار یا با نوار شناساگر^۷؛
- ب- لوله‌های پلی‌اتیلن دارای لایه‌های کواکستروود شده^۸ در یک سمت یا هر دو سمت بیرون و/یا درون لوله (قطر خارجی کل d_n) مطابق با پیوست الف، طوری که رده MRS تمام لایه‌ها یکسان باشد؛
- پ- لوله‌های پلی‌اتیلن (قطر خارجی d_n) دارای یک لایه ترموپلاستیکی اضافی قابل کندن متصل^۹ به سطح بیرونی لوله (لوله روکش‌دار^{۱۰}) مطابق با پیوست ب.

یادآوری ۲- مسئولیت انتخاب مناسب این ویژگی‌ها (رده فشاری، افزودنی‌ها، رنگ و نوع لوله) و درنظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها برعهده خریدار است.

یادآوری ۳- برای اهداف این استاندارد، منظور از واژه جوش، گداخت^۱ است.

-
- 1- Supply of the gaseous fuels
 - 2- Fittings
 - 3- Maximum operating pressure
 - 4- Minimum required strength
 - 5- Rapid crack propagation
 - 6- Operating temperature
 - 7- Identification stripe
 - 8- Co-extruded layer
 - 9- Peelable and contiguous layer
 - 10- Coated pipe

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 مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - اجزاء پلاستیکی - تعیین ابعاد

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک‌ها - قسمت ۱: روش استاندارد

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶، پلاستیک‌ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - تعیین زمان القای اکسایش (OIT همدما) و دمای القای اکسایش (OIT دینامیکی)

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۰۶۰۷، پلاستیک‌ها - لوله‌های پلاستیکی گرمانرم - تعیین انعطاف‌پذیری حلقوی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۰۶۱۰، پلاستیک‌ها - لوله‌های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری‌ها - قسمت ۱: سری‌های متریک

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۳۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۱۲۳۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۵: کارایی سامانه

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶، پلاستیک‌ها - لوله‌های پلاستیکی گرمانرم - تعیین سفتی حلقوی - روش آزمون

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۴۰، پلاستیک‌ها- لوله‌های گرمانرم - تعیین خواص کششی - قسمت اول - روش آزمون عمومی

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۱۴۰، پلاستیک‌ها- لوله‌های گرمانرم - تعیین خواص کششی - قسمت سوم - لوله‌های پلی‌الفین

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی

۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه آزمون‌های لوله

۲-۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۴، پلاستیک‌ها- لوله های گرمانرم- برگشت طولی- روش و پارامترهای آزمون

2-14 ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table

2-15 ISO 13477, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Small-scale steady-state test (S4 test)

2-16 ISO 13478, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Full-scale test (FST)

2-17 ISO 13479, Polyolefin pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to crack propagation - Test method for slow crack growth on notched pipes (notch test)

2-18 ISO 13480, Polyethylene pipes - Resistance to slow crack growth - Cone test method

2-19 EN 12106, Plastics piping systems - Polyethylene (PE) pipes - Test method for the resistance to internal pressure after application of squeeze-off

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری ارائه شده در استاندارد ملی ۱-۱۱۲۳۳ به کار می رود.

۴ مواد

۴-۱ آمیزه

لوله ها باید از آمیزه بکر مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۳۳ تولید شوند. استفاده از آمیزه فرایند شده و بازیافت شده مجاز نیست.

۴-۲ آمیزه نوارهای شناساگر

برای لوله همراه با نوارهای شناساگر، پلیمر پایه آمیزه مورد استفاده در این نوارها باید با پلی اتیلن پایه آمیزه لوله از نظر رده MRS یکسان بوده و مطابق با جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۳۳ باشد. علاوه بر این، آمیزه نوار شناساگر باید با آمیزه لوله جوش سازگار بوده و بر خواص فیزیکی و مکانیکی لوله و کارایی سامانه لوله گذاری تأثیر منفی نگذارد.

۵ مشخصات کلی

۱-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که لوله بدون بزرگ‌نمایی مشاهده می‌شود، باید سطوح داخلی و خارجی آن صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره، و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد می‌شود. هر دو انتهای لوله باید صاف برش خورده و عمود بر محور لوله باشند.

۲-۵ رنگ

رنگ لوله‌ها باید سیاه، زرد یا نارنجی باشد. علاوه بر این، لوله‌های سیاه می‌توانند دارای نوار شناساگر زرد یا نارنجی باشند. رنگ لایه بیرونی در لوله‌های کواکستروود شده (پیوست الف) یا لوله‌های روکش‌دار (پیوست ب) باید سیاه، زرد یا نارنجی باشد.

۶ مشخصات هندسی

۱-۶ اندازه‌گیری ابعاد

ابعاد لوله‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲ اندازه‌گیری شده و با دقت ۰/۱ میلی‌متر به سمت رقم بزرگ‌تر گرد شود. در صورت اختلاف نظر، اندازه‌گیری ابعاد باید حداقل ۲۴ ساعت پس از تولید و تثبیت شرایط به مدت حداقل ۴ ساعت در دمای $^{\circ}\text{C}$ (23 ± 2) انجام شود.

۲-۶ میانگین قطر خارجی، دوپه‌نی و رواداری‌ها

میانگین قطر خارجی (d_{em}) لوله‌ها باید مطابق با جدول ۱ باشد. برای لوله‌های شاخه‌ای، حداکثر دوپه‌نی باید مطابق با جدول ۱ باشد. برای لوله‌های کلافی، حداکثر دوپه‌نی باید با توافق بین تولیدکننده و خریدار تعیین شود. در صورت استفاده از نوار شناساگر، عرض آن باید مطابق با جدول ۲ باشد.

یادآوری ۱ - عرض نوار برای اندازه‌های اسمی بزرگ‌تر از ۳۱۵ mm می‌تواند با توافق کاربر نهایی و تولیدکننده، طوری که بر خواص فیزیکی و مکانیکی لوله و کارایی سامانه لوله‌گذاری تأثیر منفی نگذارد، تعیین شود.

جدول ۱- میانگین قطرهای خارجی و دوپهنی لوله‌ها و عرض نوار شناساگر (برحسب میلی متر)

اندازه اسمی DN/OD	قطر خارجی اسمی d_n	میانگین قطر خارجی $d_{em,min}$	$d_{em,max}$ ^۱	حداکثر دوپهنی لوله‌های شاخه‌ای ^{۲،۳}	عرض نوار شناساگر
۱۶	۱۶	۱۶/۰	۱۶/۳	۱/۲	حداکثر ۳
۲۰	۲۰	۲۰/۰	۲۰/۳	۱/۲	حداکثر ۳
۲۵	۲۵	۲۵/۰	۲۵/۳	۱/۲	حداکثر ۳
۳۲	۳۲	۳۲/۰	۳۲/۳	۱/۳	۳ - ۵
۴۰	۴۰	۴۰/۰	۴۰/۴	۱/۴	۳ - ۵
۵۰	۵۰	۵۰/۰	۵۰/۴	۱/۴	۳ - ۵
۶۳	۶۳	۶۳/۰	۶۳/۴	۱/۵	۳ - ۵
۷۵	۷۵	۷۵/۰	۷۵/۵	۱/۶	۳ - ۵
۹۰	۹۰	۹۰/۰	۹۰/۶	۱/۸	۵ - ۱۰
۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰/۰	۱۱۰/۷	۲/۲	۵ - ۱۰
۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵/۰	۱۲۵/۸	۲/۵	۵ - ۱۰
۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰/۰	۱۴۰/۹	۲/۸	۵ - ۱۰
۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰/۰	۱۶۱/۰	۳/۲	۵ - ۱۰
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰/۰	۱۸۱/۱	۳/۶	۵ - ۱۰
۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰/۰	۲۰۱/۲	۴/۰	۵ - ۱۲
۲۲۵	۲۲۵	۲۲۵/۰	۲۲۶/۴	۴/۵	۵ - ۱۲
۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰/۰	۲۵۱/۵	۵/۰	۵ - ۱۲
۲۸۰	۲۸۰	۲۸۰/۰	۲۸۱/۷	۹/۸	۵ - ۱۲
۳۱۵	۳۱۵	۳۱۵/۰	۳۱۶/۹	۱۱/۱	۵ - ۱۲
۳۵۵	۳۵۵	۳۵۵/۰	۳۵۷/۲	۱۲/۵	--
۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰/۰	۴۰۲/۴	۱۴/۰	--
۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰/۰	۴۵۲/۷	۱۵/۶	--
۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰/۰	۵۰۳/۰	۱۷/۵	--
۵۶۰	۵۶۰	۵۶۰/۰	۵۶۳/۴	۱۹/۶	--
۶۳۰	۶۳۰	۶۳۰/۰	۶۳۳/۸	۲۲/۱	--

(۱) مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، گونه B است.
 (۲) اندازه‌گیری دوپهنی باید در محل تولید انجام شود.
 (۳) اگر مقادیر دوپهنی به‌غیر از مقادیر داده شده در جدول ۱ لازم باشد (برای مثال، لوله‌های کلافی)، این مقادیر باید بین تولیدکننده و کاربر نهایی توافق شوند.

۳-۶ ضخامت‌های دیواره و رواداری‌های آن‌ها

۱-۳-۶ حداقل ضخامت دیواره

استفاده از SDR به‌دست آمده از سری S داده شده مطابق با ISO 4065 برای لوله مجاز است.

حداقل ضخامت دیواره (e_{min}) باید مطابق با جدول ۲ باشد.

در صورت استفاده از نوار شناساگر، عمق آن باید حداکثر ۱۰ درصد ضخامت دیواره باشد.

جدول ۲- ضخامت دیواره لوله‌ها (برحسب میلی متر)

حداقل ضخامت دیواره ^(۱)						اندازه اسمی d_n
e_{min}						
SDR ۲۶	SDR ۲۱	^(۲) SDR ۱۷	SDR ۱۳/۶	^(۲) SDR ۱۱	SDR ۹	
--	--	--	--	۳/۰	۳/۰	۱۶
--	--	--	--	۳/۰	۳/۰	۲۰
--	--	--	۳/۰	۳/۰	۳/۰	۲۵
--	--	۳/۰	۳/۰	۳/۰	۳/۶	۳۲
--	۳/۰	۳/۰	۳/۰	۳/۷	۴/۵	۴۰
۳/۰	۳/۰	۳/۰	۳/۷	۴/۶	۵/۶	۵۰
۳/۰	۳/۰	۳/۸	۴/۷	۵/۸	۷/۱	۶۳
۳/۰	۳/۶	۴/۵	۵/۶	۶/۸	۸/۴	۷۵
۳/۵	۴/۳	۵/۴	۶/۷	۸/۲	۱۰/۱	۹۰
۴/۲	۵/۳	۶/۶	۸/۱	۱۰/۰	۱۲/۳	۱۱۰
۴/۸	۶/۰	۷/۴	۹/۲	۱۱/۴	۱۴/۰	۱۲۵
۵/۴	۶/۷	۸/۳	۱۰/۳	۱۲/۷	۱۵/۷	۱۴۰
۶/۲	۷/۷	۹/۵	۱۱/۸	۱۴/۶	۱۷/۹	۱۶۰
۶/۹	۸/۶	۱۰/۷	۱۳/۳	۱۶/۴	۲۰/۱	۱۸۰
۷/۷	۹/۶	۱۱/۹	۱۴/۷	۱۸/۲	۲۲/۴	۲۰۰
۸/۶	۱۰/۸	۱۳/۴	۱۶/۶	۲۰/۵	۲۵/۲	۲۲۵
۹/۶	۱۱/۹	۱۴/۸	۱۸/۴	۲۲/۷	۲۷/۹	۲۵۰
۱۰/۷	۱۳/۴	۱۶/۶	۲۰/۶	۲۵/۴	۳۱/۳	۲۸۰
۱۲/۱	۱۵/۰	۱۸/۷	۲۳/۲	۲۸/۶	۳۵/۲	۳۱۵
۱۳/۶	۱۶/۹	۲۱/۱	۲۶/۱	۳۲/۲	۳۹/۷	۳۵۵
۱۵/۳	۱۹/۱	۲۳/۷	۲۹/۴	۳۶/۳	۴۴/۷	۴۰۰
۱۷/۲	۲۱/۵	۲۶/۷	۳۳/۱	۴۰/۹	۵۰/۳	۴۵۰
۱۹/۱	۲۳/۹	۲۹/۷	۳۶/۸	۴۵/۴	۵۵/۸	۵۰۰
۲۱/۴	۲۶/۷	۳۳/۲	۴۱/۲	۵۰/۸	۶۲/۵	۵۶۰
۲۴/۱	۳۰/۰	۳۷/۴	۴۶/۳	۵۷/۲	۷۰/۳	۶۳۰
(۱) حداقل ضخامت (e_{min}) دیواره برابر با ضخامت دیواره اسمی (e_n) است.						
(۲) سری‌هایی که ترجیح داده می‌شوند.						

۲-۳-۶ رواداری ضخامت دیواره

رواداری ضخامت دیواره در هر نقطه باید مطابق با جدول ۳ باشد، که از گونه V در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ به‌دست آمده است.

جدول ۳- رواداری های ضخامت دیواره لوله ها (برحسب میلی متر)

رواداری مثبت ${}^{\text{r}} t_y$	ضخامت دیواره ${}^{\text{r}} e_n$		رواداری مثبت ${}^{\text{r}} t_y$	ضخامت دیواره ${}^{\text{r}} e_n$	
	مساوی یا کوچک تر از	بزرگ تر از		مساوی یا کوچک تر از	بزرگ تر از
۳/۲	۳۱/۰	۳۰/۰	۰/۳	۲/۰	--
۳/۳	۳۲/۰	۳۱/۰	۰/۴	۳/۰	۲/۰
۳/۴	۳۳/۰	۳۲/۰	۰/۵	۴/۰	۳/۰
۳/۵	۳۴/۰	۳۳/۰	۰/۶	۵/۰	۴/۰
۳/۶	۳۵/۰	۳۴/۰	۰/۷	۶/۰	۵/۰
۳/۷	۳۶/۰	۳۵/۰	۰/۸	۷/۰	۶/۰
۳/۸	۳۷/۰	۳۶/۰	۰/۹	۸/۰	۷/۰
۳/۹	۳۸/۰	۳۷/۰	۱/۰	۹/۰	۸/۰
۴/۰	۳۹/۰	۳۸/۰	۱/۱	۱۰/۰	۹/۰
۴/۱	۴۰/۰	۳۹/۰	۱/۲	۱۱/۰	۱۰/۰
۴/۲	۴۱/۰	۴۰/۰	۱/۳	۱۲/۰	۱۱/۰
۴/۳	۴۲/۰	۴۱/۰	۱/۴	۱۳/۰	۱۲/۰
۴/۴	۴۳/۰	۴۲/۰	۱/۵	۱۴/۰	۱۳/۰
۴/۵	۴۴/۰	۴۳/۰	۱/۶	۱۵/۰	۱۴/۰
۴/۶	۴۵/۰	۴۴/۰	۱/۷	۱۶/۰	۱۵/۰
۴/۷	۴۶/۰	۴۵/۰	۱/۸	۱۷/۰	۱۶/۰
۴/۸	۴۷/۰	۴۶/۰	۱/۹	۱۸/۰	۱۷/۰
۴/۹	۴۸/۰	۴۷/۰	۲/۰	۱۹/۰	۱۸/۰
۵/۰	۴۹/۰	۴۸/۰	۲/۱	۲۰/۰	۱۹/۰
۵/۱	۵۰/۰	۴۹/۰	۲/۲	۲۱/۰	۲۰/۰
۵/۲	۵۱/۰	۵۰/۰	۲/۳	۲۲/۰	۲۱/۰
۵/۳	۵۲/۰	۵۱/۰	۲/۴	۲۳/۰	۲۲/۰
۵/۴	۵۳/۰	۵۲/۰	۲/۵	۲۴/۰	۲۳/۰
۵/۵	۵۴/۰	۵۳/۰	۲/۶	۲۵/۰	۲۴/۰
۵/۶	۵۵/۰	۵۴/۰	۲/۷	۲۶/۰	۲۵/۰
۵/۷	۵۶/۰	۵۵/۰	۲/۸	۲۷/۰	۲۶/۰
۵/۸	۵۷/۰	۵۶/۰	۲/۹	۲۸/۰	۲۷/۰
۵/۹	۵۸/۰	۵۷/۰	۳/۰	۲۹/۰	۲۸/۰
--	--	--	۳/۱	۳۰/۰	۲۹/۰

(۱) حداقل ضخامت ($e_{\min}$) دیواره برابر با ضخامت دیواره اسمی (e_n) است.

(۲) رواداری به شکل ${}^{\text{r}} t_y$ mm بیان می شود.

۴-۶ برگشت محیطی لوله‌های با d_n مساوی یا بزرگ‌تر از ۲۵۰ mm

برگشت محیطی لوله‌های با d_n مساوی یا بزرگ‌تر از ۲۵۰ mm باید ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از تولید و تثبیت شرایط در آب با دمای 80°C انجام شود. تثبیت شرایط باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ انجام شود. طول آزمون‌های لوله باید $3d_n$ باشد. با استفاده از نوار محیط‌سنج، d_{em} به‌ترتیب در فاصله $0.1d_n$ و $1d_n$ از انتهای آزمون اندازه‌گیری می‌شود. قدر مطلق اختلاف بین این d_{em} های اندازه‌گیری شده نباید بیش از محدوده رواداری مشخص شده برای d_{em} در جدول ۱ باشد.

یادآوری- برگشت محیطی انتهای لوله به‌دلیل تنش باقیمانده لوله‌ها حین فرایند اکستروژن رخ می‌دهد و منجر به کاهش اندک در قطر انتهای برش‌خورده لوله می‌شود.

۵-۶ لوله‌های کلافی

حین تولید، لوله باید طوری کلاف شود که تغییرشکل موضعی (از قبیل کمانش^۱ و تاب‌خوردگی^۲) رخ ندهد. حداقل قطر داخلی کلاف باید بزرگ‌تر از $22d_n$ باشد و در هر حال از ۶۰۰ میلی‌متر کوچک‌تر نباشد. برای لوله‌های کلافی با اندازه اسمی ۱۱۰ mm و کمتر، SDR بزرگ‌تر از ۲۱ مجاز نیست. حداکثر اندازه اسمی مجاز برای لوله‌های کلافی، ۱۱۰ mm است.

۶-۶ طول‌های لوله

الزامی برای طول لوله کلافی یا شاخه‌ای یا رواداری برای آن وجود ندارد. لذا طول لوله باید بین تولیدکننده و خریدار مورد توافق قرار گیرد.

۷ مشخصات مکانیکی

۱-۷ تثبیت شرایط

آزمون‌ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۴، در دمای $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

۲-۷ الزامات

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۴ با استفاده از پارامترهای داده شده، مشخصات مکانیکی لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۴ باشد. الزامات برای لوله‌های کواکستروید شده در پیوست الف، برای لوله‌های روکش‌دار در پیوست ب و برای لوله‌های لهیده^۳ در پیوست پ داده می‌شود.

1- Buckling
2- Kinking
3- Squeezed-off

جدول ۴- مشخصات مکانیکی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
استحکام هیدروستاتیک (۲۰ °C, ۱۰۰ h)	در مدت زمان آزمون هیچ نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی	استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
		آرایش‌یابی	
		مدت زمان تثبیت شرایط	
		تعداد آزمون ^(۱)	
		نوع آزمون	
		دمای آزمون	
		مدت زمان آزمون	
		تنش محیطی برای:	
استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C, ۱۶۵ h)	در مدت زمان آزمون هیچ نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد ^(۲)	درپوش‌های انتهایی	استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
		آرایش‌یابی	
		مدت زمان تثبیت شرایط	
		تعداد آزمون ^(۱)	
		نوع آزمون	
		دمای آزمون	
		مدت زمان آزمون	
		تنش محیطی برای:	
استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C, ۱۰۰۰ h)	در مدت زمان آزمون هیچ نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی	استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
		آرایش‌یابی	
		مدت زمان تثبیت شرایط	
		تعداد آزمون ^(۱)	
		نوع آزمون	
		دمای آزمون	
		مدت زمان آزمون	
		تنش محیطی برای:	
کرنش در شکست برای $e \leq 5 \text{ mm}$	مساوی یا بزرگ‌تر از ۳۵۰ درصد ^(۳,۴)	شکل آزمون	ملی ۱۷۱۴۰-۱ و ملی ۱۷۱۴۰-۳
		سرعت آزمون	
کرنش در شکست برای $5 \text{ mm} < e \leq 12 \text{ mm}$	مساوی یا بزرگ‌تر از ۳۵۰ درصد ^(۳,۴)	شکل آزمون	ملی ۱۷۱۴۰-۱ و ملی ۱۷۱۴۰-۳
		سرعت آزمون	
کرنش در شکست برای $e > 12 \text{ mm}$	مساوی یا بزرگ‌تر از ۳۵۰ درصد ^(۳,۴)	شکل آزمون	ملی ۱۷۱۴۰-۱ و ملی ۱۷۱۴۰-۳
		سرعت آزمون	

ادامه جدول ۴

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 13480	۳	تعداد آزمون ^(۱)	مساوی یا کوچک تر از 10 mm در روز	مقاومت به رشد آهسته ترک برای $e \leq 5 \text{ mm}$ (آزمون مخروطی)
ISO 13479	۸۰ °C ۸/۰ bar ^(۲) ۹/۲ bar ^(۲) ۵۰۰ h آب در آب ISO 13479	دمای آزمون فشار داخلی آزمون برای PE 80 PE 100 مدت آزمون نوع آزمون تعداد آزمون ^(۱)	بدون نقیصه حین آزمون	مقاومت به رشد آهسته ترک برای $e > 5 \text{ mm}$ (آزمون شکاف)
ISO 13477	۰ °C ISO 13477	دمای آزمون تعداد آزمون ^(۱)	با $p_c \geq 1/5 \times \text{MOP}$ $p_c = 3/6 \times p_{c,s4} + 2/6$ ^(۹)	مقاومت به رشد سریع ترک (فشار بحرانی، p_c) ^(۸)

(۱) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه‌ی تعریف شده در جدول است. توصیه می‌شود تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، EN 1555-7^(۱۱) مشاهده شود.

(۲) فقط نقیصه‌های تُرد در نظر گرفته می‌شوند. اگر نقیصه‌های شکل پذیر زود هنگام (پیش از ۱۶۵ ساعت) رخ دهد، آزمون می‌تواند در تنش پایین‌تر تکرار شود (روش بازآزمایی در بند ۷-۳ مشاهده شود). تنش و مدت زمان آزمون باید از جدول ۵ یا خط گذرنده از نقاط تنش-زمان داده شده در جدول ۵ انتخاب شود.

(۳) اگر گسیختگی بیرون از نشانه‌های گیج رخ دهد، در صورتی که مقدار حاصل مطابق با الزامات باشد نتیجه آزمون قابل پذیرش است.

(۴) در صورت برآورده شدن الزامات، آزمون می‌تواند قبل از رسیدن به گسیختگی آزمون متوقف شود.

(۵) برای ضخامت‌های دیواره مساوی یا کمتر از ۲۵ mm آزمون‌های برش خورده با دای یا ماشینکاری شده از نوع ۲ نیز می‌تواند استفاده شود.

(۶) شکل آزمون می‌تواند نوع ۳ نیز در نظر گرفته شود. در این صورت سرعت آزمون ۱۰ mm/min است.

(۷) برای سایر رده‌های SDR، مقادیر در پیوست B استاندارد ISO 13479 داده شده است.

(۸) فقط اگر ضخامت دیواره لوله تولید شده بیش از ضخامت دیواره لوله آزمون شده توسط تولیدکننده آمیزه پلی‌اتیلن (شرکت پتروشیمی) باشد، آزمون رشد سریع ترک برای تولیدکننده لوله الزامی است (جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۳۳). برای دماهای زیر صفر درجه سلسیوس، آزمون رشد سریع ترک در دماهای زیر صفر درجه سلسیوس انجام می‌شود.

(۹) ضریب هم‌بستگی آزمون مقیاس کامل با آزمون S₄ برابر با ۳/۶ بوده و به عنوان نسبت فشار مطلق بحرانی آزمون مقیاس کامل به آزمون S₄، به صورت $(1 + p_{c, \text{مقیاس کامل}}) = 3/6 (p_{c,s4} + 1)$ تعریف می‌شود.

اگر الزامات برآورده نشود یا دستگاه آزمون S₄ موجود نباشد، آزمون (مجدد) به روش آزمون مقیاس کامل مطابق با ISO 13478 انجام می‌شود. در این حالت، مقیاس کامل، $p_c = p_{c, \text{مقیاس کامل}}$ است.

۳-۷ بازآزمایی در صورت ایجاد نقیصه در دمای ۸۰ °C

در آزمون ۱۶۵ ساعته، شکست در حالت تُرد در کمتر از ۱۶۵ ساعت نقیصه محسوب می‌شود؛ ولی اگر آزمون به زیر ۱۶۵ ساعت در حالت شکل‌پذیر دچار نقص شود، باید بازآزمایی انجام شود. بازآزمایی باید در تنش انتخابی پایین‌تر انجام شود تا بتوان به حداقل زمان لازم برای تنش انتخابی در خط گذرنده از نقاط تنش-زمان داده شده در جدول ۵ دست یافت.

جدول ۵- پارامترهای آزمون برای بازآزمایی استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C

PE 100		PE 80	
مدت آزمون h	تنش MPa	مدت آزمون h	تنش MPa
۱۶۵	۵/۴	۱۶۵	۴/۵
۲۵۶	۵/۳	۲۳۳	۴/۴
۳۹۹	۵/۲	۳۳۱	۴/۳
۶۲۹	۵/۱	۴۷۴	۴/۲
۱۰۰۰	۵/۰	۶۸۵	۴/۱
		۱۰۰۰	۴/۰

۸ مشخصات فیزیکی

۱-۸ تثبیت شرایط

آزمونه‌ها باید قبل از انجام آزمون مطابق با جدول ۶، در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مورد استفاده طور دیگری قید شده باشد.

۲-۸ الزامات

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۶ با استفاده از پارامترهای داده شده، مشخصات فیزیکی لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۶ باشد.

جدول ۶- مشخصات فیزیکی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	پس از فرایند، حداکثر انحراف مقدار اندازه گیری شده برای لوله نسبت به مقدار اندازه گیری شده برای آمیزه باید $\pm 20\%$ باشد.	وزنه	۵ kg
		دمای آزمون	۱۹۰ °C
		زمان	۱۰ min
		تعداد آزمون ^(۱)	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱
زمان القای اکسایش (OIT)	مساوی یا بزرگ‌تر از ۲۰ دقیقه	دمای آزمون محیط آزمون وزن نمونه تعداد آزمون ^(۱,۲)	۲۰۰ °C اکسیژن (۱۵ ± ۲) mg ۳
برگشت طولی برای ضخامت دیواره ۱۶ mm و کمتر	مساوی یا کوچک‌تر از ۳ درصد وضعیت ظاهری اولیه لوله باید حفظ شود	دمای آزمون طول آزمون مدت غوطه‌وری روش آزمون تعداد آزمون ^(۱)	۱۱۰ °C ۲۰۰ mm ۱ h آزاد استاندارد ملی ۱۷۶۱۴
(۱) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، EN 1555-7^[۱] مشاهده شود. (۲) نمونه‌برداری از سطوح درونی و بیرونی دیواره لوله انجام شود.			

۹ الزامات کارایی سامانه

پس از اتصال دهی لوله‌های مطابق این استاندارد با هم یا با اجزایی مطابق سایر قسمت‌های این استاندارد، محل‌های اتصال باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳-۵ باشند.

۱۰ نشانه‌گذاری

۱-۱۰ کلیات

۱-۱۰-۱ نشانه‌گذاری تمام لوله‌ها باید به‌صورت دائمی و خوانا طوری حک و یا چاپ شود که پس از انبارش، قرارگرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل و نصب و بهره‌برداری، خوانایی حفظ شود.

یادآوری - تولیدکننده در قبال ناخوانا بودن نشانه‌گذاری که ناشی از وقایع پیش آمده حین نصب و بهره‌برداری از قبیل رنگ‌کاری، خراش‌خوردگی و پوشش اجزا یا استفاده از مواد پاک‌کننده و غیره روی لوله است، مسؤولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده قید شده یا مورد توافق قرار گرفته باشد.

۱۰-۱-۲ نشانه‌گذاری نباید باعث آغاز ترک یا سایر نواقصی شود که بر تطابق با الزامات این استاندارد تأثیر منفی می‌گذارند.

۱۰-۱-۳ اگر چاپ استفاده شود، رنگ اطلاعات چاپ شده باید متفاوت با رنگ پایه لوله باشد.

۱۰-۱-۴ اندازه نشانه‌ها باید طوری باشد که بدون بزرگ‌نمایی خوانا باشند.

۱۰-۲ حداقل نشانه‌گذاری لازم

حداقل نشانه‌گذاری لازم باید مطابق با جدول ۷ باشد. حداکثر فاصله بین نشانه‌ها نباید بیش از یک متر باشد. نشانه‌گذاری روی لوله‌های کواکستروود شده یا روکش‌دار باید نوع لوله را مشخص کند. در صورت لزوم، هرگونه دستورالعمل ویژه مربوط به این نوع لوله‌ها نیز باید در نشانه‌گذاری ارائه شود.

یادآوری - لوله‌های مطابق با این استاندارد، که توسط شخص ثالث مورد تأیید قرار می‌گیرند، می‌توانند دارای نشانه‌گذاری اضافی باشند.

جدول ۷- حداقل نشانه‌گذاری لازم روی لوله‌ها

اطلاعات	نشانه یا نماد
شماره این استاندارد ملی	۰۰۰
نام تولیدکننده یا علامت تجاری	۰۰۰
برای لوله‌های با $d_n \leq 32 \text{ mm}$ - قطر خارجی اسمی $\times$ ضخامت اسمی دیواره ($d_n \times e_n$)	برای مثال، $32 \times 3/0$
برای لوله‌های با $d_n > 32 \text{ mm}$ - قطر خارجی اسمی (d_n) - رده SDR	برای مثال، ۲۰۰ برای مثال، SDR ۱۱
نوع کاربرد	برای مثال، گاز یا Gas
نوع و نام‌گذاری ماده	برای مثال، PE ۱۰۰
تاریخ تولید ^(۱،۲)	برای مثال، ۱۳۹۰/۸/۵
شماره خط تولید	برای مثال، E1
در صورت کاربرد، نوع لوله	برای مثال، کواکستروود شده یا روکش‌دار
(۱) تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولیدکننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود. (۲) توصیه می‌شود که شیفت تولید نیز در نشانه‌گذاری قید شود.	

پیوست الف
(الزامی)
لوله‌های دارای لایه‌های کواکستروود شده

الف-۱ کلیات

این پیوست، مشخصات هندسی، مکانیکی و فیزیکی اضافی برای لوله‌های پلی‌اتیلن دارای لایه‌های کواکستروود شده برای کاربرد گازرسانی را ارائه می‌دهد. الزامات تکمیلی نشانه‌گذاری نیز داده می‌شود. قطر خارجی (d_e) به صورت قطر خارجی کل، شامل لایه(های) سیاه یا رنگی کواکستروود شده در سمت بیرونی لوله و ضخامت دیواره (e_n) به صورت ضخامت کل دیواره شامل تمام لایه‌ها (در یک سمت یا هر دو سمت بیرون و/یا درون لوله) می‌شود. آمیزه پلی‌اتیلنی مورد استفاده در لایه‌های لوله باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۳ بوده و رده MRS تمام لایه‌ها یکسان باشد.

یادآوری – برای سایر انواع لوله‌های چندلایه به استانداردهایی از قبیل ISO 17484-1^[2] و ISO 18225^[3] مراجعه شود.

الف-۲ مشخصات هندسی

مشخصات هندسی لوله، شامل لایه(های) کواکستروود شده، باید مطابق با بند ۶ باشد. تولیدکننده باید ضخامت هر لایه و رواداری آن را در برگه مشخصات فنی اعلام کند.

الف-۳ مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی لوله، شامل لایه(های) کواکستروود شده، باید مطابق با بند ۷ باشد. علاوه بر این، الزامات مربوط به رشد سریع ترک (RCP) و رشد آهسته ترک (SCG) نیز باید مطابق با جدول ۴ باشد؛ ولی زیرنویس ۸ جدول کاربرد ندارد. آزمون RCP روی حداکثر ضخامت دیواره لوله‌های تولیدشده انجام می‌شود.

الف-۴ مشخصات فیزیکی

مشخصات فیزیکی لوله باید مطابق با بند ۸ باشد. الزامات مربوط به زمان القای اکسایش و نرخ جریان مذاب باید به ترتیب به هر لایه به صورت جداگانه اعمال شود. الزامات برگشت طولی باید برای لوله، شامل لایه(های) کواکستروود شده، اعمال شود.

الف-۵ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری لوله‌های دارای لایه(های) کواکستروود شده باید مطابق با بند ۱۰ باشد.

الف-۶ جدایش لایه‌ای^۱

حین تمام آزمون‌های لوله کواکستروود شده، هیچ‌گونه جدایش لایه‌ای نباید رخ دهد.

الف-۷ یکپارچگی ساختاری

پس از انجام آزمون مطابق با روش‌های آزمون مشخص شده در جدول الف-۱ و با استفاده از پارامترهای داده شده، کارایی ساختار لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول الف-۱ باشد.

جدول الف-۱- مشخصات فیزیکی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
یکپارچگی ساختاری پس از خمش	سفتی حلقه‌ای ثانویه باید بیش از ۸۰ درصد مقدار سفتی اولیه باشد	میزان تغییر شکل خمشی موقعیت آزمون	استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۰۷
		۳۰ درصد d_{em} برحسب قابلیت اجرا، در ۴۵، ۰ و ۹۰ درجه از صفحه بالایی	

برای تعیین یکپارچگی ساختاری پس از خمش لوله‌های کواکستروود شده، مراحل زیر باید انجام شود:

الف- سفتی حلقه‌ای لوله مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶ تعیین شود.

ب- آزمون انعطاف‌پذیری حلقه‌ای مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۰۷ انجام شود.

پ- پس از مدت زمان یک ساعت برای بازیابی، دوباره سفتی حلقه‌ای مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶ تعیین شود.

سفتی حلقه‌ای ثانویه لوله کواکستروود شده باید حداقل ۸۰ درصد سفتی حلقه‌ای اولیه باشد.

پیوست ب
(الزامی)
لوله‌های روکش‌دار

ب-۱ کلیات

این پیوست، مشخصات هندسی، مکانیکی و فیزیکی اضافی را برای لوله‌های پلی‌اتیلن (با قطر خارجی d_n) دارای یک لایه ترموپلاستیکی قابل کندن متصل به سطح بیرونی لوله (لوله‌های روکش‌دار) برای کاربردهای گازرسانی ارائه می‌دهد. الزامات تکمیلی نشانه‌گذاری نیز داده می‌شود.

آمیزه پلی‌اتیلنی مورد استفاده برای تولید لوله‌ی اصلی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳-۱ بوده و پس از جداکردن لایه قابل کندن (لایه روکش)، لوله‌ی اصلی باید تمام الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳-۲ را برآورده سازد.

روکش بیرونی باید از مواد ترموپلاستیک تولید شود. روکش نباید بر توانایی لوله پلی‌اتیلن در انطباق با الزامات کارایی این استاندارد تأثیر منفی گذارد.

اگر از لایه چسب برای چسباندن لایه روکش استفاده می‌شود، باید به آسانی قابل جدایش بوده و بر فرایند اتصال‌دهی تأثیر منفی نگذارد. آماده‌سازی برای فرایند اتصال دهی باید مطابق با روش‌های متعارف باشد.

یادآوری - برای سایر انواع لوله‌های چندلایه به استانداردهایی از قبیل ISO 17484-1^[2] و ISO 18225^[3] مراجعه شود.

ب-۲ مشخصات هندسی

مشخصات هندسی لوله، پس از جدا کردن روکش، باید مطابق با بند ۶ باشد.

ب-۳ مشخصات مکانیکی

روکش روی لوله و لوله روی روکش نباید اثری زیان‌آور داشته باشد. مشخصات مکانیکی لوله پس از جدا کردن روکش باید مطابق با بند ۷ بوده و افزودن روکش به لوله نباید بر توانایی لوله در انطباق با الزامات بند ۷ تأثیر منفی گذارد.

اگر لوله‌ها سیاه نبوده و به‌صورت روکش‌دار آزمون شوند، ارزیابی انطباق با بند ۷ باید قبل و بعد از هوازدهی (مطابق با جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳-۱) انجام شود. شرایط آزمون باید طوری انتخاب شود که لوله در معرض تنش‌های تعیین‌شده قرار گیرد.

ب-۴ مشخصات فیزیکی

مشخصات فیزیکی لوله پس از جداکردن روکش باید مطابق با بند ۸ باشد. روکش روی لوله و لوله روی روکش نباید اثری زیان‌آور داشته باشد.

ب-۵ چسبندگی روکش

روکش باید حین انبارش، حمل و نقل و نصب لوله مقاوم به جداشدگی باشد. قبل از اتصال‌دهی، روکش باید در محل اتصال به‌صورت دستی با استفاده از ابزارهای ساده قابل جدا کردن باشد.

یادآوری- جداکردن روکش از سطح در محل اتصال باید طوری باشد که بر انطباق سامانه لوله‌گذاری با الزامات این استاندارد تأثیر منفی نگذارد.

ب-۶ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید روی روکش انجام شده و مطابق با بند ۱۰ باشد. علاوه بر این، نشانه‌گذاری باید طوری باشد که حین کار، تمایز بین این نوع لوله با لوله‌های بدون روکش مشخص باشد. برای مثال، برای این‌منظور می‌توان از نوارهای شناساگر استفاده کرد. همچنین، در نشانه‌گذاری روی روکش باید هشدارهایی در باره جدا کردن روکش قبل از اتصال‌دهی به روش مکانیکی، الکتروپیوژن و جوش لب‌به‌لب وجود داشته باشد.

یادآوری- در صورت امکان، لوله‌ی پایه مطابق با بند ۱۰ نشانه‌گذاری شود.

پیوست پ
(الزامی)
روش آزمون لهیدگی

پ-۱ کلیات

حین عملیات نگهداری و تعمیرات، آزمون لهیدگی برای مسدود کردن جریان گاز در سامانه‌های لوله‌گذاری پلی‌اتیلن استفاده می‌شود.

اگر کاربر نهایی از این روش استفاده کند، تولیدکننده باید شواهد و مدارکی را به کاربر نهایی ارائه کند که پس از انجام آزمون فوق (طبق روش پیشنهادی توسط تولیدکننده یا روش غلاف تقویت‌کننده)، الزامات استحکام هیدروستاتیک لوله در دمای 20°C به مدت ۱۰۰ h، در دمای 80°C به مدت ۱۶۵ h و دمای 80°C به مدت ۱۰۰۰ h مطابق با جدول ۴ برآورده می‌شود.

پ-۲ اصطلاحات و تعاریف

برای این پیوست، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد.

پ-۲-۲

لهیدگی

جریان مسدودشده‌ی گاز در لوله با استفاده از لهیدگی لوله از طریق فشردن آن بین دو فک، طوری که فاصله بین دو فک کمتر از دو برابر ضخامت اسمی دیواره لوله باشد.

پ-۳ روش آزمون

آزمون مطابق با EN 12106 انجام می‌شود.

پیوست ت
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[1] CEN/TS 1555-7, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE) - Part 7: Guidance for assessment of conformity

[2] ISO 17484-1, Plastics piping systems - Multilayer pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar (500 kPa) - Part 1: Specifications for systems

[3] ISO 18225, Plastics piping systems - Multilayer piping systems for outdoor gas installations - Specifications for systems