



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۲۷-۱

چاپ اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

14427-1

1st. Edition

Nov.2012

پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای
کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت
فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات

Plastics -Piping systems for water supply,
and for drainage and sewerage under
pressure — Polyethylene (PE) —
Part 1: General

sepehrpipe.com

ICS:23.040.45;23.040.20

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 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
« پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار
- پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات »

سمت و / یا نمایندگی

رئیس:

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI TC 138

معصومی، محسن
(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر:

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
استان تهران

کریمی، علیرضا
(لیسانس مهندسی شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

احمدی، زاهد
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت زرخیزان

امرائی، محمدرضا
(لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت آب و فاضلاب استان تهران

ایلاتی خامنه، جمشید
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

وزارت نیرو

ایمان زاده، سایه
(فوق لیسانس آب و فاضلاب)

شرکت تکاب اتصال دماوند

باقری، حامد
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت مهندسين مشاور جوياب نو	بخشنده آبکنارسعيد، افسر (فوق لیسانس مهندسی عمران)
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	پور ابراهيم، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی عمران)
شرکت مهندسين تهران بوستن	تابان، محمد رضا (فوق لیسانس مهندسی عمران)
انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پلی اتیلن	توکلی، احمد رضا (لیسانس شیمی)
شرکت پلاستیک پارس	جاویدزاده، محمدرضا (لیسانس فیزیک)
شرکت پلی اتیلن سمنان	سعیدی، اردشیر (دکترای مهندسی پلیمر)
شرکت تدبیرنوین سازان	سلامی حسینی، مهدی (دکترای مهندسی پلیمر)
شرکت مهندسی مشاور طوس آب	سلیمی، محمد رضا (فوق لیسانس مهندسی عمران)
پژوهشگاه استاندارد ایران	سنگ سفیدی، لاله (فوق لیسانس شیمی آلی)
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب	شفیعی سرارودی، سعید (دکترای مهندسی پلیمر)
مؤسسه تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی	صدرقاین، سید حسین (فوق لیسانس آبیاری و زهکشی)
انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پلی اتیلن	صحاف امین، بیوک (فوق لیسانس خاک شناسی)

گروه صنعتی وحید	صحاف امین، علیرضا (فوق لیسانس مدیریت)
سازمان ملی استاندارد ایران	طلوعی، شهره (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)
شرکت پتروشیمی شازند (اراک)	عبادی، مهدی (لیسانس مهندسی شیمی)
شرکت پتروشیمی شازند (اراک)	عرفانیان، نوشاد (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)
شرکت گسترش پلاستیک	عیسی زاده، احسانعلی (لیسانس مهندسی پلیمر)
شرکت پارس اتیلن کیش	فاضلی، حسین (لیسانس مهندسی مکانیک)
شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	قلی زاده، رضا (لیسانس آبیاری و زهکشی)
شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم	کبیری، محمد اقبال (فوق لیسانس مهندسی صنایع)
شرکت مهندسی آریانام گستر	کنعانی، زهرا (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)
شرکت نوآوران بسپار	کوشکی، امید (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)
شرکت پلی پارس	محسنیان، احسان (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

گروه صنعتی آب حیات

محمدی، مریم
(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت دنا صنعت

محمودی، احمد
(لیسانس مهندسی شیمی)

معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی

مرادی، علی اکبر
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت قطران ساوه

مطلق، حمید
(لیسانس مهندسی شیمی نساجی)

شرکت گاز لوله

مقدم، خورشید
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت بسپار صنعت پژوه

موسوی، افشین
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

میرزاییان، نوراله
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت پی ای اس

هارطونیان، هوسپ
(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت رسا لوله پاسارگاد

هدایتی، علی
(دکترای مهندسی پلیمر)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف ، نمادها و علائم اختصاری
۱۳	۴ آمیزه
۱۸	۵ اثر بر کیفیت آب
۱۹	پیوست الف (الزامی) ضرایب کاهش فشار
۲۰	پیوست ب (اطلاعاتی) مقاومت در مقابل رشد سریع ترک
۲۲	پیوست پ (اطلاعاتی) نسبت نرخ جریان (FRR)
۲۳	پیوست ت (الزامی) مشخصات مستریچ دوده
۲۴	پیوست ث (اطلاعاتی) کتاب نامه

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در نهصد و سی و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۱/۳/۳۰ 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 می شود.

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 ۷۱۷۴ سال ۱۳۸۲ (پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مواد اولیه مورد مصرف - ویژگی ها) باطل و این استاندارد جایگزین آن می شود.

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

ISO 4427-1: 2008, Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General

BS EN 12201-1: 2011, Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 1: General

مقدمه

سری استانداردهای ملی ۱۴۴۲۷ (که این استاندارد قسمت اول آن است)، الزامات سامانه لوله گذاری و اجزاء ساخته شده از پلی اتیلن (PE) را مشخص می کند. سامانه لوله گذاری مورد اشاره در این استاندارد، در آبرسانی برای مصارف انسانی از جمله آب آشامیدنی و آب خام قبل از تصفیه، آبرسانی برای سایر مصارف، جمع آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی تحت فشار، جمع آوری و انتقال فاضلاب تحت خلأ استفاده می شود. الزامات و روش های آزمون اجزاء سامانه لوله گذاری در استانداردهای ملی ۱۴۴۲۷-۲، ۱۴۴۲۷-۳ و ۱۴۴۲۷-۴ مشخص می شوند. الزامات کارایی سامانه در استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۵ ارائه می شود. راهنمای ارزیابی انطباق در استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۷ ارائه می شود. این استاندارد ملی ایران، ویژگی های کلی سامانه لوله گذاری از جنس پلی اتیلن را مشخص می کند.

پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ی ویژگی های سامانه های لوله گذاری تحت فشار پلی اتیلن (خطوط اصلی و انشعاب) برای کاربردهای مدفون در خاک یا روزمینی، به منظور آبرسانی برای مصارف انسانی، انتقال آب خام قبل از تصفیه، جمع آوری و انتقال فاضلاب^۱ و زهکشی تحت فشار، سامانه های فاضلاب تحت خلأ، و آبرسانی برای سایر مصارف است.

یادآوری ۱- برای اجزاء سامانه از جنس پلی اتیلن که به منظور انتقال آب برای مصارف انسانی و آب خام قبل از تصفیه استفاده می شوند، به بند ۵ این استاندارد مراجعه شود.

همچنین، برای روش های آزمون مورد اشاره در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می شوند. این استاندارد همراه با استانداردهای ملی ۱۴۴۲۷-۲ تا ۱۴۴۲۷-۵ برای لوله ها، اتصالات^۲ و شیرآلات پلی اتیلن، محل های اتصال آن ها با هم و محل های اتصال آن ها با اجزائی از جنس سایر مواد، تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری^۳ (MOP) تا ۲۵ بار^۴؛

ب- دمای کاری^۵ ۲۰ °C به عنوان دمای مرجع؛

پ- مدفون در خاک؛

ت- محل تخلیه^۶ به دریا؛

ث- خوابانیده شده در بستر آب؛

ج- رو زمینی، شامل لوله های معلق در زیر پل ها.

یادآوری ۲- برای کاربردهای با دمای کاری ثابت بزرگ تر از ۲۰ °C تا ۴۰ °C، پیوست الف مشاهده شود.

استاندارد ملی ۱۴۴۲۷، طیفی از فشارهای کاری مجاز را در بر می گیرد و الزامات مربوط به رنگ و افزودنی ها را نیز ارائه می دهد.

1- Sewerage

2- Fittings

3- Maximum operating pressure (Allowable operating pressure, PFA)

4- 1 bar = 10^5 N/m^2 = 0.1 MPa.

5- Operating temperature

6- Outfall

یادآوری ۳- مسئولیت انتخاب مناسب این ویژگی ها در چارچوب این استاندارد و درنظر گرفتن الزامات خاص آن ها برعهده کاربر نهایی است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ آن ها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری-اجزاء پلاستیکی - تعیین ابعاد
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۴۶، نمادها و علائم اختصاری پلاستیک ها
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۰-۱، پلاستیک ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک ها - قسمت ۱: روش استاندارد
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۱، پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی پلاستیک های غیر اسفنجی - قسمت اول: روش غوطه وری، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۲، پلاستیک ها - روش های تعیین چگالی پلاستیک های غیر اسفنجی - قسمت دوم: روش ستون گرادیان چگالی
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۵-۸، پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۸۶-۶، پلاستیک ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - تعیین زمان القاء اکسایش (OIT همدم) و دمای القای اکسایش (OIT دینامیکی)
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۲، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه آزمون های لوله
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۲، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی اتیلن (PE)- قسمت ۲: لوله ها

۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۳، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۳: اتصالات

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۴، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۴: شیرآلات

۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۵، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۵: کارایی سامانه

۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

2-15 ISO 472, Plastics -Vocabulary

2-16 ISO 6259-1, Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 1: General test method

2-17 ISO 6259-3, Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 3: Polyolefin pipes

2-18 ISO 6107-1, Water quality - Vocabulary – Part1

2-19 ISO 9080, Thermoplastics pipes for the transport of fluids - Methods of extrapolation of hydrostatic stress rupture data to determine the long-term hydrostatic strength of thermoplastics pipe materials

2-20 ISO 6964, Polyolefin pipes and fittings - Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis - Test method and basic specification

2-21 ISO 11413, Plastics pipes and fittings - Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusion fitting

2-22 ISO 11414, Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion

2-23 ISO 12162, Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification and designation - Overall service (design) coefficient

2-24 ISO 13477, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Small-scale steady-state test (S4 test)

2-25 ISO 13478, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Full-scale test (FST)

2-26 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)

2-27 ISO 13953, Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint

2-28 ISO 13954, Plastics pipes and fittings - Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm

2-29 ISO 15512, Plastics - Determination of water content

2-30 ISO 16871, Plastics piping and ducting systems - Plastics pipes and fittings - Method for exposure to direct (natural) weathering

2-31 ISO 18553, Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds

2-32 EN 12099, Plastics piping systems - Polyethylene piping materials and components - Determination of volatile content

2-33 Guidelines for drinking water quality, Volume 1: Recommendations, WHO, Geneva, 1984

2-34 EC Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal of the European Communities

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری زیر به کار می رود.

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ۴۹۴۶ و استانداردهای ISO 472 و ISO 6107-1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود.

۱-۱-۳ مشخصات هندسی

۱-۱-۱-۳

اندازه اسمی^۱

DN

نام گذاری عددی هر یک از اجزاء^۲ سامانه لوله گذاری، که عدد گرد شده ای مناسب تقریباً برابر با ابعاد تولید، بر حسب میلی متر، است. این تعریف، اجزائی که با اندازه رزوه^۳ نام گذاری می شوند را در بر نمی گیرد.

۲-۱-۱-۳

اندازه اسمی

DN/OD

اندازه اسمی، مرتبط با قطر خارجی است.

۳-۱-۱-۳

قطر خارجی اسمی

d_n

قطر خارجی مشخص، بر حسب میلی متر، که به یک اندازه اسمی DN/OD، اختصاص یافته است.

1- Nominal size

2- Components

3- Thread

۴-۱-۱-۳

قطر خارجی در هر نقطه

d_e

مقدار اندازه گیری شده قطر خارجی در هر نقطه از سراسر سطح مقطع لوله یا انتهای نری دار^۱ یک اتصال است، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگتر گرد می شود.

۵-۱-۱-۳

میانگین قطر خارجی

d_{em}

مقدار اندازه گیری شده محیط بیرونی یک لوله یا انتهای نری یک اتصال در هر سطح مقطع تقسیم بر عدد π (تقریباً برابر با ۳/۱۴۲) است، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد می شود.

۶-۱-۱-۳

حداقل میانگین قطر خارجی

$d_{em,min}$

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

۷-۱-۱-۳

حداکثر میانگین قطر خارجی

$d_{em,max}$

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

۸-۱-۱-۳

دوپهنی^۲

تفاوت بین حداکثر و حداقل قطر خارجی اندازه گیری شده در یک سطح مقطع از لوله یا نری است.

۹-۱-۱-۳

ضخامت اسمی دیواره

e_n

نام گذاری عددی ضخامت دیواره هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری، که برای اجزاء ترموپلاستیکی منطبق بر قسمت های مختلف این استاندارد، برابر با حداقل ضخامت مجاز دیواره در هر نقطه (e_{min}) بوده و برحسب میلی متر بیان می شود.

۱۰-۱-۱-۳

ضخامت دیواره در هر نقطه

e

1- Spigot end

2- Out of roundness (Ovality)

مقدار اندازه گیری شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری، که با دقت ۰/۱ میلی متر به سمت رقم بزرگ تر گرد می شود.

یادآوری - نماد ضخامت دیواره در هر نقطه برای اتصالات و بدنه شیرآلات، حرف E است.

۱۱-۱-۳

حداقل ضخامت دیواره در هر نقطه

e_{min}

حداقل مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری است.

۱۲-۱-۳

حداکثر ضخامت دیواره در هر نقطه

e_{max}

حداکثر مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری است.

۱۳-۱-۳

میانگین ضخامت دیواره

e_m

میانگین حسابی تعدادی از مقادیر اندازه گیری شده ضخامت دیواره است که در فواصل منظم از محیط و در یک سطح مقطع از جزء مورد نظر قرار گرفته اند؛ به نحوی که شامل حداقل و حداکثر مقادیر اندازه گیری شده ضخامت دیواره در آن سطح مقطع باشند.

یادآوری - اندازه گیری مطابق با استاندارد ملی ۲۴۱۲ انجام می شود.

۱۴-۱-۳

رواداری

تغییرات مجاز مقدار مشخصی از یک کمیت، که به صورت تفاوت بین مقادیر حداکثر و حداقل مجاز بیان می شود.

۱۵-۱-۳

رواداری ضخامت دیواره

t_y

اختلاف مجاز بین ضخامت دیواره در هر نقطه (e) و ضخامت اسمی دیواره (e_n) است.

$$e_n \leq e \leq e_n + t_y \quad \text{یادآوری -}$$

۱۶-۱-۱-۳

سری لوله

S

عددی بدون بعد برای نام گذاری لوله است.

یادآوری ۱ - سری لوله (S) از طریق معادله (۱) به مشخصات هندسی یک لوله معین مربوط می شود:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (۱)$$

یادآوری ۲ - تعریف مورد استفاده در این استاندارد از تعریف بند ۳-۶ استاندارد ISO 4065^[3] برگرفته شده است.

۱۸-۱-۱-۳

نسبت ابعادی استاندارد^۱

SDR

نام گذاری عددی سری یک لوله، که عدد گرد شده ای مناسب تقریباً برابر با نسبت قطر خارجی اسمی (d_n) به ضخامت اسمی دیواره (e_n) می باشد.

یادآوری - مطابق با استاندارد ISO 4065، نسبت ابعادی استاندارد (SDR) از طریق معادله (۲) به سری لوله (S) مربوط می شود:

$$SDR = 2 S + 1 \quad (۲)$$

۲-۱-۳ تعاریف مربوط به مواد

۱-۲-۱-۳

مواد بکر^۲

مواد به شکل دانه^۳ که در معرض هیچ کاربرد یا فرآیندی، به غیر از آنچه برای تولید آن ها لازم است، قرار نگرفته اند؛ و هیچگونه مواد فرآیند شده^۴ یا بازیافت شده^۵ نیز به آن ها اضافه نشده است.

۲-۲-۱-۳

مواد فرایند شده داخلی^۶

1- Standard dimension ratio

2- Virgin material

3- Granule

4- Reprocessable material

5- Recyclable material

6- Own reprocessible material

مواد زائداتی تمیز حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات برگشتی^۱ استفاده نشده و نیز پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات، که قبلاً توسط خود تولید کننده در فرآیندهایی از قبیل قالب گیری تزریقی یا اکستروژن فرآیند شده‌اند، به نحوی که دچار تخریب نشده باشند.

۳-۲-۱-۳

مواد فرایند شده بیرونی^۲

موادی که به یکی از شکل های زیر هستند:

- الف- مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات مردود استفاده نشده و نیز پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات، که قبلاً توسط تولید کننده ای دیگر فرایند شده اند.
- ب- مواد ضایعاتی حاصل از محصولات استفاده نشده ای از جنس پلی اتیلن به غیر از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات؛ صرفنظر از مکانی که تولید شده اند.

۴-۲-۱-۳

مواد بازیافت شده

موادی که به یکی از شکل های زیر هستند:

- الف- مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات استفاده شده که تمیز و آسیاب یا خرد شده باشند.
- ب- مواد ضایعاتی حاصل از آسیاب محصولات استفاده شده ای از جنس پلی اتیلن به غیر از لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات؛ که تمیز و آسیاب یا خرد شده باشند.

۵-۲-۱-۳

آمیزه^۳

مخلوط همگن ساخته شده از پلیمر پایه (پلی اتیلن) و افزودنی ها (از قبیل عوامل ضد اکسید شوندگی (پاد اکسنده)^۴، رنگدانه ها ، دوده، پایدارکننده در مقابل پرتو فرابنفش) به مقداری معین به منظور فرایند و استفاده در اجزاء سامانه لوله گذاری منطبق بر الزامات این استاندارد است.

یادآوری- آمیزه باید از تولید کننده ی مواد بکر (مانند شرکت پتروشیمی) تهیه شود.

۳-۱-۳ تعاریف مربوط به مشخصات مواد

۱-۳-۱-۳

حد پایین اطمینان^۵ برای استحکام هیدرواستاتیک پیش بینی شده

1- Rejected material

2- External reprocessible material

3- Compound

4- Antioxidant

5- Lower confidence limit

$$\sigma_{LPL}$$

کمیتی که منشأ آن ماهیت ماده بوده و نشانگر حد پایین اطمینان ۹۷/۵ درصد برای استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت پیش بینی شده در دمای θ و زمان t است.

یادآوری - حد پایین پیش بینی از جنس تنش بوده و برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می شود.

۲-۳-۱-۳

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 می شود.

یادآوری - سری های R10 و R20، سری های پایه ی اعداد ترجیحی مطابق با استانداردهای ISO 3^[1] و ISO 497^[2] می باشند.

۳-۳-۱-۳

ضریب طراحی^۲

C

ضریبی با مقداری بزرگتر از یک که شرایط بهره برداری و خواصی از اجزاء سامانه لوله گذاری را که در حد پایین اطمینان (σ_{LPL}) در نظر گرفته نشده، لحاظ می کند.

۴-۳-۱-۳

تنش طراحی^۳

σ_s

تنش مجاز برای کاربردی مشخص در دمای 20°C است که برحسب مگاپاسکال بیان می شود.

یادآوری ۱ - تنش طراحی از تقسیم حداقل استحکام لازم (MRS) بر ضریب طراحی (C) با استفاده از معادله (۳) بدست می آید:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (3)$$

1- Minimum required strength

2- Design coefficient

3- Design stress

یادآوری ۲ - تنش طراحی برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می شود.

۵-۳-۱-۳

نرخ جریان جرمی مذاب^۱

MFR

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

۶-۳-۱-۳

نسبت نرخ جریان^۲

FRR

نسبت دو مقدار MFR برای ماده ای است که در دمایی یکسان ولی با دو وزنه متفاوت آزمون شده است.

FRR عددی بدون بعد است.

$$FRR = \frac{MFR(T / M_1)}{MFR(T / M_2)} \quad (4)$$

که در آن، M نوع وزنه و $M_1 > M_2$ است.

۴-۱-۳ تعاریف مربوط به شرایط بهره برداری

۱-۴-۱-۳

فشار اسمی^۳

PN

نام گذاری عددی هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری با توجه به خواص مکانیکی آنها، که به عنوان کمیت مرجع به کار می رود.

یادآوری - برای سامانه های لوله گذاری پلاستیکی آبرسانی، فشار اسمی برابر با حداکثر فشار کاری (MOP)، بر حسب بار، در دمای ۲۰ °C به مدت ۵۰ سال بر مبنای حداقل ضریب طراحی بوده و از معادله (۵) به دست می آید.

$$PN = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \quad (5)$$

۲-۴-۱-۳

حداکثر فشار کاری

MOP

1- Melt mass-flow rate

2- Flow rate ratio

3- Nominal pressure

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی که هر یک از اجزاء سامانه لوله گذاری حین کاربرد بصورت پیوسته می تواند تحمل کند. پیوست الف مشاهده شود.

۳-۴-۱-۳

دمای مرجع^۱

دمایی که با توجه به آن، سامانه لوله گذاری طراحی می شود.

یادآوری - هنگامی که سامانه لوله گذاری یا بخش هایی از آن برای دماهای کاری متفاوت از دمای مرجع طراحی می شوند، از دمای مرجع به عنوان پایه ای برای محاسبات بعدی استفاده می شود.

۴-۴-۱-۳

دمای کاری

دمای سیال درون لوله است.

۳-۱-۵ تعاریف مربوط به محل های اتصال لوله

۳-۱-۵-۱

جوش لب به لب^۲ با استفاده از وسایل گرماده

نوعی از محل اتصال که از طریق گرم کردن سطوح انتهایی صاف شده لوله ها یا اتصالات ایجاد می شود؛ به نحوی که سطوح جفت شونده به صورت کاملاً هم راستا در مقابل یک صفحه ی تخت گرم کن قرار داده می شوند تا آمیزه پلی اتیلن به دمای لازم برای جوش خوردگی^۳ برسد. سپس صفحه گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می شوند.

۳-۱-۵-۲

جوش سازگاری^۴

قابلیت جوش خوردن دو ماده پلی اتیلنی مشابه^۵ یا نامشابه به یکدیگر به منظور ایجاد محل اتصالی منطبق بر الزامات کارایی ارائه شده در این استاندارد است.

۳-۲ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار می رود.

C : ضریب طراحی

d_e : قطر خارجی در هر نقطه

1- Reference temperature

2- Butt fusion

3- Fusion temperature

4- Fusion compatibility

5- Similar

d_{em} : میانگین قطر خارجی
 $d_{em,min}$: حداقل میانگین قطر خارجی
 $d_{em,max}$: حداکثر میانگین قطر خارجی
 d_n : قطر خارجی اسمی
 E : ضخامت دیواره اتصال یا بدنه شیر در هر نقطه
 e : ضخامت دیواره لوله در هر نقطه
 e_m : میانگین ضخامت دیواره
 e_{min} : حداقل ضخامت دیواره (در هر نقطه)
 e_{max} : حداکثر ضخامت دیواره (در هر نقطه)
 e_n : ضخامت دیواره اسمی
 σ_{LPL} : حد پایین اطمینان برای استحکام هیدرواستاتیک پیش بینی شده
 σ_s : تنش طراحی
 t_y : رواداری ضخامت دیواره

۳-۳ علایم اختصاری

DN : اندازه اسمی
 DN/OD : اندازه اسمی مرتبط با قطر خارجی
 LPL : حد پایین پیش بینی
 MFR : نرخ جریان جرمی مذاب
 FRR : نسبت نرخ جریان
 MRS : حداقل استحکام لازم
 OIT : زمان القاء اکسایش
 PE : پلی اتیلن
 MOP : حداکثر فشار کاری
 PN : فشار اسمی
 S : سری لوله
 SDR : نسبت ابعادی استاندارد

۴ آمیزه

۴-۱ افزودنی ها

فقط افزودنی هایی باید به پلیمر پایه پلی اتیلن برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله، اتصالات و شیرآلات مطابق با استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲، ۱۴۴۲۷-۳ یا ۱۴۴۲۷-۴ به منظور جوش پذیری، انبارش و استفاده محصولات لازم است.

تمام افزودنی های مورد استفاده در آمیزه باید منطبق بر استانداردهای ملی و بین المللی بوده و پراکنش آن ها در آمیزه یکنواخت باشد.

یادآوری ۱- افزودنی ها باید توسط تولید کننده ی مواد بکر (مانند شرکت پتروشیمی) به پلی اتیلن پایه افزوده شود.

یادآوری ۲- استفاده از مستریچ دوده، باتوجه به احتمال افت خواص در محصول باید مورد توافق کاربر نهایی و تأمین کننده محصول قرار گیرد. در صورت استفاده از مستریچ دوده، مشخصات آمیزه سیاه حاصل از آن باید مطابق با پیوست ت باشد.

۴-۲ رنگ

۴-۲-۱ کلیات

رنگ آمیزه باید سیاه یا آبی باشد. دوده مورد استفاده در تولید آمیزه باید از نوع دوده ویژه پلاستیک به منظور محافظت در برابر پرتو فرابنفش بوده و میانگین اندازه ذره (اولیه) آن بین ۱۰ nm تا ۲۵ nm باشد.

۴-۳ مشخصات

۴-۳-۱ مشخصات آمیزه به شکل دانه

مشخصات آمیزه به شکل دانه برای تولید لوله ها، اتصالات و شیرآلات باید مطابق با جدول ۱ باشد.

جدول ۱- مشخصات آمیزه پلی اتیلن به شکل دانه

مشخصه	الزامات ^۱	پارامترهای آزمون	روش آزمون
چگالی پلی اتیلن پایه	بزرگتر یا مساوی با 0.941 g/cm^3	دمای آزمون تعداد نمونه ها	استاندارد ملی ۷۰۹۰-۱ یا ۷۰۹۰-۲
میزان دوده	۲ تا ۲/۵ درصد وزنی	مطابق با استاندارد ISO 6964	استاندارد ISO 6964
پراکنش دوده (آمیزه سیاه)	درجه ی کوچک تر یا مساوی با ۳ نرخ پراکنش A1، A2، A3 یا B	مطابق با استاندارد ISO 18553 ^۲	استاندارد ISO 18553
پراکنش رنگدانه (آمیزه آبی یا قهوه ای)	درجه ی کوچکتر یا مساوی با ۳ نرخ پراکنش A1، A2، A3 یا B	مطابق با استاندارد ISO 18553 ^۲	استاندارد ISO 18553
مقدار آب ^۳	کوچکتر یا مساوی با 300 mg/kg	تعداد آزمون ^۴	استاندارد ISO 15512
میزان مواد فرار	کوچکتر یا مساوی با 350 mg/kg	تعداد آزمون ^۴	استاندارد EN 12099
زمان القاء اکسایش (OIT)	بزرگ تر یا مساوی با ۲۰ min	دمای آزمون تعداد آزمون ^۴ محیط آزمون وزن نمونه	استاندارد ملی ۷۱۸۶-۶
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	$0.15 \leq \text{MFR} \leq 0.7$ حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^۵ $\pm 20\%$	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون ^۴	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱
ESCR (F 50)	شرایط الف	زمان	استاندارد ملی ۷۱۷۵-۸

(۱) الزامات باید در قالب برگ مشخصات فنی توسط تولید کننده آمیزه ارائه شود.

(۲) در صورت اختلاف نظر، آزمون ها برای پراکنش دوده و رنگدانه باید به روش فشاری تهیه شوند.

(۳) فقط در صورتی که میزان مواد فرار اندازه گیری شده با الزامات مشخص شده برای آن منطبق نباشد، کاربرد دارد. در صورت اختلاف نظر، الزامات مقدار آب باید اعمال شود. از روش آزمون ISO 760^[4] نیز می توان به عنوان روش جایگزین استفاده کرد. الزامات برای تولید کننده آمیزه در مرحله تولید و برای مصرف کننده آمیزه در مرحله شکل دهی کاربرد دارد. در صورتی که مقدار آب از حد مجاز فراتر رود، خشک کردن قبل از استفاده ضروری است.

(۴) تعداد آزمون های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۷-۱۴۴۲۷ مشاهده شود.

(۵) مقدار اسمی توسط تولید کننده آمیزه ارائه می شود.

۲-۳-۴ مشخصات آمیزه به شکل لوله

آزمونه ها باید قبل از آزمون مطابق با جدول ۲، در دمای 23 ± 2 °C تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه روش آزمون دیگری قید شده باشد. آمیزه به شکل لوله که در تولید لوله ها، اتصالات و شیرآلات استفاده می شود باید منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۲ باشد.

جدول ۲- مشخصات آمیزه پلی اتیلن به شکل لوله

مشخصه	الزامات ^۱	پارامترهای آزمون		روش آزمون
استحکام کششی برای جوش لب به لب ^۲	آزمایش تا ایجاد نقص: شکل پذیر ^۱ : قابل قبول تُرْد ^۲ : مردود	قطر لوله	۱۱۰ mm	استاندارد ISO 13953
		نسبت ابعادی استاندارد	SDR 11	
		دمای آزمون	۲۳ °C	
		تعداد آزمونه ^۳	استاندارد ISO 13953	
رشد آهسته ترک لوله با اندازه اسمی ۱۱۰ mm و SDR 11	بدون نقص در حین آزمون	دمای آزمون	۸۰ °C	استاندارد ISO 13479
		فشار داخلی آزمون برای		
		PE 80	۸/۰ bar	
		PE 100	۹/۲ bar	
		مدت آزمون	۵۰۰ h	
		نوع آزمون	آب در آب	
		تعداد آزمونه ^۳	استاندارد ISO 13479	
اثر بر کیفیت آب		باید منطبق بر استانداردها و آیین نامه ها مطابق با بند ۵ باشد.		
مقاومت در مقابل هوازدهگی ^{۴،۵} : الف) ناهم چسبی محل اتصال از نوع الکتروفیوژن ۱۱۰mm. ب) کرنش در شکست پ) استحکام هیدروستاتیک ۱۰۰۰ ساعت در ۸۰ °C	آزمونه های هوازده باید الزامات زیر را برآورده سازند نقیصه تُرد کوچکتر یا مساوی با ۳۳ درصد باشد باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ باشد باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ باشد	تابش تجمعی نور	بزرگ تر یا مساوی با ۷ GJ/m ²	استاندارد ISO 16871
		نمونه مطابق با شرایط محل اتصال نوع ۱ از استاندارد ISO 11413 و ۲۳ °C تهیه شود		استاندارد ISO 13954
		باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ باشد		استاندارد ISO 6259-1 استاندارد ISO 6259-3
		باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ باشد		استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۱ استاندارد ملی ۱۲۱۸۱-۲

1- Ductile
2- Brittle

جدول ۲- مشخصات آمیزه پلی اتیلن به شکل لوله (ادامه)

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات ^{۱)}	مشخصه
	مقدار	پارامترها		
استاندارد ISO 13477 (آزمون S4) ^{۹)}	۲۵۰ mm	قطر لوله، d_n	جلوگیری از رشد ترک (طول ترک باید کوچک تر یا مساوی با ۱۱۷۵ mm باشد)	مقاومت در مقابل رشد سریع ترک ^{۶،۷،۸)}
	SDR 11	نسبت ابعادی استاندارد		
	۰ °C	دمای آزمون		
	هوا	محیط آزمون		
		فشار داخلی آزمون برای		
	۱۰/۰ bar	PE 100		
	۸/۰ bar	PE 80		
	استاندارد ISO 13477	تعداد آزمونه ^{۳)}		
یا				
استاندارد ISO 13478 (آزمون FST)	۵۰۰ mm	قطر لوله، d_n	جلوگیری از رشد ترک (طول بزرگ ترین ترک کوچک تر یا مساوی با ۹۰ درصد طول آزمونه باشد)	مقاومت در مقابل رشد سریع ترک ^{۶،۷،۸)}
	SDR 11	نسبت ابعادی استاندارد		
	۰ °C	دمای آزمون		
	هوا	محیط آزمون		
		فشار داخلی آزمون برای		
	۲۴/۰ bar	PE 100		
	۲۰/۰ bar	PE 80		
	استاندارد ISO 13478	تعداد آزمونه ^{۳)}		
۱) الزامات باید در برگ مشخصات فنی توسط تولید کننده آمیزه ارائه شود. ۲) تهیه نمونه ها مطابق با استاندارد ISO 11414، شرایط عادی در ۲۳ °C انجام می شود. ۳) تعداد آزمونه های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمونه های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۷ مشاهده شود. ۴) این آزمون فقط برای آمیزه آبی یا قهوه ای در دیواره های تک لایه و لایه بیرونی دیواره های چند لایه و آمیزه نوار شناساگر کاربرد دارد. ۵) این آزمون برای آمیزه غیر سیاه مورد استفاده در لایه درونی دیواره های چند لایه که در تماس با سیال است کاربرد دارد. در صورت استفاده از درپوش برای دو سر لوله یا انبارش در فضایی مسقف بدون تابش نور خورشید به سطح درونی لوله، استفاده از مواد ضد پرتو فرابنفش در آمیزه لایه درونی الزامی نبوده و این آزمون کاربرد ندارد. ۶) فقط برای آمیزه ی مورد استفاده در تولید لوله دارای ضخامت بزرگ تر یا مساوی با ۳۲ mm کاربرد دارد. ۷) در صورتی که الزامات برآورده شود، مواد برای طیف کاملی از لوله های تولید شده مطابق با اهداف استاندارد ملی ۱۴۴۲۷، واجد شایستگی است. ۸) اگر الزامات برای مواد پلی اتیلن خاصی برآورده نشود، به منظور تعیین MOP برای ماده با توجه به قطر، می توان از فشار بحرانی (p_c) استفاده کرد. (هنگامی که p_c مطابق با استاندارد ISO 13478 تعیین می شود، $MOP \leq p_c$ و هنگامی که $p_{c,S4}$ مطابق با استاندارد ISO 13477 تعیین می شود، $MOP \leq 3.6 p_{c,S4} + 2.6$ است). یادآوری ۲ در بند ۱ مشاهده شود. هوا، یا مخلوطی از هوا و آب (با مقدار هوای ۵ درصد و بیشتر)، در دمای کوچک تر یا مساوی با ۳ °C می تواند استفاده شود. ۹) کاربرد این آزمون برای لوله های چندلایه تحت بررسی و مطالعه بوده و کاملاً تأیید نشده است.				

۴-۴ جوش سازگاری

۴-۴-۱ آمیزه های منطبق بر جدول ۱ باید جوش پذیر باشند. این امر باید توسط تولید کننده آمیزه برای هر آمیزه از گستره محصولات خود، از طریق بررسی برآورده شدن الزامات وضعیت نقص در آزمون کشش ارائه شده در جدول ۳ برای محل اتصالی از نوع جوش لب به لب، اعلام شود. جوش لب به لب با استفاده از پارامترهای مشخص شده در پیوست A استاندارد ISO 11414 در دمای محیط $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ از دو لوله تولید شده از آن آمیزه انجام می شود.

یادآوری - برای انجام جوش، آمیزه ها باید دارای MRS یکسان باشند و عملیات جوش مطابق با گروه بندی MFR در استاندارد ISO 1872-1 انجام شود.

۴-۴-۲ آمیزه های منطبق بر جدول ۱، جوش پذیر به یکدیگر در نظر گرفته می شوند. در صورت درخواست، این امر باید توسط تولید کننده آمیزه، از طریق بررسی برآورده شدن الزامات وضعیت نقص در آزمون کشش ارائه شده در جدول ۳ برای محل اتصالی از نوع جوش لب به لب، اعلام شود. جوش لب به لب با استفاده از پارامترهای مشخص شده در پیوست A استاندارد ISO 11414 در دمای محیط $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ از دو لوله تولید شده از آمیزه هایی از طیف محصولات مرتبط با آن درخواست انجام می شود.

جدول ۳- مشخصات آمیزه به شکل محل اتصال از نوع جوش لب به لب

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات ^۱	مشخصه
	مقدار	پارامترها		
استاندارد ISO 13953	23°C	دمای آزمون	آزمایش تا ایجاد نقص: شکل پذیر: قابل قبول تُرْد: مردود	تعیین وضعیت نقص در آزمون کشش جوش لب به لب (d_n : ۱۱۰ mm یا ۱۲۵ mm, SDR 11)
	استاندارد ISO 13953	تعداد آزمونه ^۲		

(۱) الزامات باید در قالب برگ مشخصات فنی توسط تولید کننده آمیزه ارائه شود.

(۲) تعداد آزمونه های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است. تعداد آزمونه های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند می بایست در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. به منظور راهنمایی، استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۷ مشاهده شود.

۴-۵ رده بندی و نام گذاری

آمیزه ها باید برحسب نوع مواد پلی اتیلن نام گذاری شوند. هنگامی که آزمونه ها به شکل لوله آزمون می شوند، مقدار حداقل استحکام لازم (MRS) باید منطبق بر جدول ۴ باشد.

جدول ۴- رده بندی مواد و مقادیر حداکثر تنش طراحی متناظر

رده بندی	حداقل استحکام لازم (MRS)	σ_s
	MPa	MPa
PE 100	۱۰/۰	۸/۰
PE 80	۸/۰	۶/۳

(۱) تنش طراحی (σ_s) از MRS با اعمال ضریب طراحی $C = 1/25$ بدست می آید.

یادآوری - از مقداری بالاتر می توان برای ضریب C استفاده کرد. به عنوان مثال، در صورتی که $C = 1/6$ باشد، تنش طراحی برای مواد PE 80 برابر با ۵ MPa می شود. همچنین، می توان مقادیر بالاتر برای C را با انتخاب رده فشاری (PN) بالاتر بدست آورد.

پس از انجام آزمون های فشار روی لوله مطابق با استانداردهای ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱، آمیزه باید مطابق با استاندارد ISO 9080 ارزیابی شده و σ_{LPL} تعیین شود. آزمون های فشار باید حداقل در سه دما، که دو تا از دماها در 20°C و 80°C ثابت و دمای سوم بین 30°C تا 70°C بوده، انجام شود. مقدار MRS باید از σ_{LPL} بدست آید و آمیزه باید توسط تولید کننده آمیزه مطابق با استاندارد ISO 12162 رده بندی شود.

در دمای 80°C ، هیچگونه زانویی در منحنی رگرسیون در $t < 5000\text{ h}$ نباید مشاهده شود. انطباق نام گذاری آمیزه با رده بندی ارائه شده در جدول ۴ و الزامات منحنی رگرسیون در دمای 80°C باید توسط تولید کننده آمیزه ارائه شود.

در صورتی که اتصالات از همان آمیزه لوله ها تولید شوند، رده بندی مواد آن ها باید با لوله ها یکسان باشد. برای رده بندی آمیزه ای که فقط در تولید اتصالات یا شیرآلات استفاده می شود، باید آزمون هایی به شکل لوله از آمیزه ساخته شده و استفاده شود.

۵ اثر بر کیفیت آب

آمیزه های محصولات مورد استفاده در انتقال آب خام و آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب غیر آشامیدنی، هنگام تماس با آب نباید حاوی اجزاء سمی بوده و به رشد میکرو ارگانیسم ها کمک کنند. همچنین، نباید منجر به تغییر بو، مزه و رنگ آب شوند.

آمیزه های محصولات مورد استفاده در آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب آشامیدنی، از نظر بهداشتی باید توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا سایر مراجع ذی صلاح تأیید شوند.

پیوست الف
(الزامی)
ضرایب کاهش فشار

هنگامی که سامانه لوله گذاری از جنس پلی اتیلن در دمای ثابتی بزرگ تر از 20°C ، حداکثر تا 40°C ، به صورت پیوسته کار می کند، از ضریب کاهش فشار ارائه شده در جدول الف-۱ استفاده می شود.

جدول الف-۱- ضرایب کاهش فشار

دما	ضریب ^۱
20°C	۱/۰۰
25°C	۰/۹۳
30°C	۰/۸۷
35°C	۰/۸
40°C	۰/۷۴
(۱) برای دماهای بین هر مرحله، درون یابی مجاز است (استاندارد ISO 13761 ^[5] مشاهده شود).	

حداکثر فشار کاری (MOP) از معادله زیر بدست می آید:

$$MOP = f_T \times f_A \times [PN]$$

که در آن:

f_T ، ضریب تصحیح وابسته به دمای کاری؛

f_A ، ضریب وابسته به شرایط بهره برداری (برای انتقال آب، $f_A = 1$ است)؛

[PN]، فشار اسمی می باشد.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

مقاومت در مقابل رشد سریع ترک

ب-۱ کلیات

رشد سریع ترک^۱ (RCP)، گسترش ترکی با شکل پذیری^۲ کم در سرعت بالا (تقریباً ۳۰۰ m/s) در امتداد خط لوله تحت فشار است. رشد یا توقف ترک به انرژی کرنشی در نوک ترک بستگی دارد، که این انرژی نیز تحت تأثیر فشار داخلی سیال بوده و فشار سیال نیز به نوبه خود وابسته به نرخ کاهش فشار سیال ناشی از رشد ترک است.

در صورت وقوع شکست^۳ در خط لوله آب، سیال در معرض رهاش فشار و انرژی مشابه با خط لوله حاوی هوا یا گاز قرار نمی گیرد. بنابراین، احتمال رشد یک ترک سریع در لوله آب کمتر است. در واقع، آزمون های رشد سریع ترک به دو روش مقیاس کامل^۴ (FS) و S4 روی لوله های آب نشان داده است که اگر لوله کاملاً پر از آب باشد، رشد ترک رخ نخواهد داد^[6]. با اینحال، آزمون های انجام گرفته روی لوله های با قطر بزرگ حاوی آب و هوا در دمای پایین (کوچک تر از ۳ °C) نشان داده است که ترک در امتداد تاج لوله در محدوده قسمت حاوی هوا رشد می کند؛ ولی نسبت به حالتی که فقط هوا وجود دارد، فشارهای بزرگ تر ی لازم است تا این رشد حفظ شود^{[6][7]}. با کاهش حجم هوای حبس شده، فشار لازم برای حفظ رشد ترک افزایش می یابد. بنابراین، به حداقل رساندن مقدار هوای حبس شده، خطر رشد ترک را کاهش می دهد. لذا خطر وقوع این پدیده در لوله آب فوق العاده کم بوده و مستلزم همزمانی شرایط خاصی است؛ یعنی، شروع ترکی سریع در ناحیه حاوی هوا در لوله ای با قطر بزرگ که در فشار بالا و دمای پایین کار می کند.

در تدوین استانداردهای اروپایی برای لوله پلی اتیلن آبرسانی، نتیجه گیری شده است که RCP فقط برای لوله هایی با ضخامت دیواره بزرگ تر از ۳۲ mm در نظر گرفته شود. آزمایش نشان داده است که اغلب آمیزه های جدید لوله در مقابل RCP مقاوم بوده و مقاومت آن ها در مقابل رشد آهسته ترک نیز بالا بوده و لذا بطور قابل توجهی خطر شروع ترک کاهش می یابد.

ب-۲ شروع

شروع RCP می تواند ناشی از آسیب حاصل از ضربه خارجی، رشد ترک درون دیواره یا گسترش ترک از یک محل اتصال جوشی ضعیف در شرایط همزمان خاص کاری و محیطی باشد.

پدیده RCP در خطوط لوله ای از جنس های مختلف، از جمله فولادی، و در برخی موارد خطوط لوله پلاستیکی گزارش شده است.

1- Rapid crack propagation

2- Ductility

3- Fracture

4- Full-Scale

ب-۳ عوامل مؤثر بر رشد یا توقف ترک

فشار داخلی، دمای خط لوله، نرخ کاهش فشار سیال در حال انتقال (بند ب-۱ مشاهده شود) و چقرمگی شکست^۱ ماده لوله از جمله عوامل مؤثر بر RCP هستند.

ب-۴ روش های آزمون

با افزایش قطر و ضخامت دیواره، حساسیت لوله های ساخته شده از موادی مشخص به RCP افزایش می یابد. به منظور طراحی سامانه در راستای حذف خطر RCP، این حساسیت بطور تجربی ارزیابی می شود. روش های آزمون استاندارد شده برای لوله های پلی اتیلن، آزمون S4 در استاندارد ISO 13477 و آزمون FS در استاندارد ISO 13478 هستند.

این آزمون ها مستلزم شرایطی سخت برای شروع ترک های سریع هستند؛ یعنی، ایجاد شکاف های تیز در آزمون و ضربه زدن با یک تیغه تیز، و در حالت مقیاس کامل (FS)، خنک کردن لوله شکاف دار تا 70°C -.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

نسبت نرخ جریان (FRR)

توزیع وزن ملکولی یک پلیمر بر روی خواص آن تأثیر زیادی دارد. خواص مکانیکی پلیمرهایی که توزیع وزن ملکولی باریک دارند بهتر ولی فرآورش آنها مشکل تر است. هرچقدر توزیع وزن ملکولی پهن تر باشد، حساسیت گرانی مذاب پلیمر به نرخ برش افزایش می یابد.

با استفاده از نسبت نرخ جریان (FRR) می توان تأثیر توزیع وزن ملکولی بر رفتار رئولوژیکی مواد پلی اتیلن را بررسی کرد. برای تعیین FRR، آزمون مطابق با استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱ انجام می شود. به منظور ارزیابی بهتر می توان FRR را مطابق با استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱ به صورت زیر تعریف کرد:

$$FRR = \frac{MFR(190/21.6)}{MFR(190/2.16)} \quad (\text{پ-۱})$$

مقدار FRR بالاتر نشان دهنده توزیع وزن ملکولی پهن تر است. از FRR می توان به منظور کنترل و مقایسه توزیع وزن ملکولی آمیزه استفاده کرد. لازم به ذکر است که مقایسه فقط بین محموله های آمیزه با رده MRS یکسان مربوط به هر تأمین کننده انجام می شود. همچنین این آزمون می تواند برای کنترل تغییرات ایجاد شده در توزیع وزن ملکولی پس از فرآیند تولید لوله به کار رود.

پیوست ت

(الزامی)

مشخصات آمیزه حاصل از مستربچ دوده

هنگامی که آمیزه بی رنگ^۱ با مستربچ دوده ترکیب شده و به شکل لوله آزمون می شود، مقدار MRS آمیزه سیاه حاصل باید مطابق با جدول ت-۱ باشد. انطباق نام گذاری آمیزه با رده بندی ارائه شده در جدول ت-۱ و الزامات منحنی رگرسیون در دمای ۸۰ °C، باید توسط تولید کننده لوله ارائه شود (بند ۴-۵). در صورتی که اتصالات از همان آمیزه لوله ها تولید شوند، رده بندی مواد آن ها باید با لوله ها یکسان باشد. برای رده بندی آمیزه ای که فقط در تولید اتصالات یا شیرآلات استفاده می شود، باید آزمون هایی به شکل لوله از آمیزه ساخته شده و استفاده شود.

جدول ت-۱- رده بندی آمیزه سیاه حاصل از مستربچ و مقادیر حداکثر تنش طراحی متناظر

رده بندی	حداقل استحکام لازم (MRS)	$\sigma_s^{(۱)}$ MPa
PE 100	۱۰/۰	۸/۰
PE 80	۸/۰	۶/۳
(۱) تنش طراحی (σ_s) از MRS با اعمال ضریب طراحی $C = ۱/۲۵$ بدست می آید.		

علاوه بر این، مشخصات آمیزه سیاه حاصل باید منطبق بر بند ۳-۴، جوش سازگاری آن منطبق بر بند ۴-۴ و تأثیر آن بر کیفیت آب منطبق بر بند ۵ این استاندارد ملی باشد. دوده مورد استفاده در تولید مستربچ باید از نوع دوده ویژه پلاستیک به منظور محافظت در برابر پرتو فرابنفش بوده و میانگین اندازه ذره (اولیه) آن بین ۱۰ nm تا ۲۵ nm باشد.

پیوست ث
(اطلاعاتی)
کتاب نامه

- [1] ISO 3, Preferred numbers - Series of preferred numbers
- [2] ISO 497, Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers
- [3] ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table
- [4] ISO 760, Determination of water content - Karl Fischer method (General method)
- [5] ISO 13761, Plastics pipes and fittings - Pressure reduction factors for polyethylene pipeline systems for use at temperatures above 20 degrees C
- [6] GREIG, M., Rapid crack propagation in hydrostatically pressurized polyethylene pipe, Plastics and Rubber Institute Plastics Pipes VII Conference, September 1988
- [7] GREENSHIELDS, C.J., Fast brittle fracture of plastics pipes - Part 1: Water pressurised, plastics, rubber and composites processing and applications, 1997, Vol. 26, No. 9, p. 387