



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۱۴۴۲۷-۱

INSO
14427-1

1st Revision
2023

تجدید نظر اول
۱۴۰۲

Modification of
ISO 4427-1:
2019

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای
آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار -
پلی اتیلن (PE) -
قسمت ۱: مواد

Plastics piping systems for water supply,
drainage and sewerage under pressure -
Polyethylene (PE) -
Part 1: Materials

ICS: 23.040.45; 23.040.20;
91.140.60; 93.025

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ (تجدید نظر اول): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۱: مواد»

سمت و/یا محل اشتغال:

کمیته فنی متناظر INSO/TC 138

رئیس:

معصومی، محسن

(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

سنگ‌سفیدی، لاله

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام

(کارشناسی شیمی کاربردی)

احمد خان‌بیگی، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - پلیمر)

سازمان ملی استاندارد ایران

دانشگاه صنعتی امیر کبیر

احمدی، زاهد

(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت پتروشیمی جم

افضلی، سیدکمال

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پلی‌اتیلن سمنان

جباری، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)

شرکت پلیمر آوانوین ایرانیان

جمال‌پور، سیف‌اله

(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی

حبیب‌الهی، مجید

(دکتری مهندسی پلیمر)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

حجت‌زاده، سعیده (دکتری مهندسی شیمی)	شرکت پتروشیمی کرمانشاه
داورپناه، مجید (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت تولیدی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن پی ای اس
دربندی، محمدعلی (کارشناسی مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)	انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پلی‌اتیلن
رامین افشار، کاملیا (دکتری مهندسی مواد)	شرکت توسعه صنایع پلاستیک ایران
ربانی‌دوست، احد (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت توسعه کارامدی و سرامدی دانا
رجبی، زینب (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پلیمر آریاساسول
رنجبر، مصطفی (دکتری مهندسی پلیمر)	شرکت پلیمر آریاساسول
زارع، مرتضی (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پتروشیمی مارون
زینالی، الهام (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی
سودبر، داود (دکتری شیمی آلی)	شرکت پتروشیمی شازند اراک
شریف‌لو، علی (کارشناسی مهندسی شیمی)	شرکت کرین سیمرغ
شیری، جعفر (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت مهندسی آریانام

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

صالحی پور، محمد (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	شرکت کربن ایران
صحاف امین، علیرضا (کارشناسی ارشد مدیریت)	گروه صنعتی لوله و اتصالات وحید
طاهری، فاطمه (دکتری مهندسی شیمی)	دفتر توسعه صنایع پایین دستی پتروشیمی
عیسی زاده، احسانعلی (کارشناسی مهندسی پلیمر)	شرکت گسترش پلاستیک
غفاری، محمدنبی (کارشناسی مهندسی کشاورزی)	معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی
فقیری، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پویا پلیمر تهران
کربلایی کریم، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت گازلوله
کریمی، علیرضا (کارشناسی مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان تهران
کوشکی، امید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	انجمن مستربچ و کامپاند ایران
لایقی، نگار (کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)	اداره کل آزمایشگاه های مرجع کنترل غذا و دارو و تجهیزات پزشکی
محمودی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)	دفتر توسعه صنایع پایین دستی پتروشیمی
مزرعه، عادل (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی امیرکبیر

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

معصومی، محمود

شرکت نوآوران بسپار

(دکتری مهندسی پلیمر)

ملکی، فرهاد

معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

منصوری، عبدالامیر

شرکت رنگدانه سیرجان

(کارشناسی ارشد اقتصاد نفت، گاز و پتروشیمی)

میرزاییان، نوراله

شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

مهدی‌بادی، معصومه

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

نازک‌دست، حسین

دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی پلیمر

(دکتری مهندسی پلیمر)

هاشمی مطلق، قدرت‌اله

شرکت آزمون دانا پلاستیک

(دکتری مهندسی شیمی)

هدایتی، علی

شرکت پلیمر پیشرفته دانا

(دکتری مهندسی پلیمر)

ویراستار:

ابراهیم، الهام

پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

(کارشناسی شیمی کاربردی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ی	پیش‌گفتار
ک	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۶	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۲	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۱۲	۴-۱ نمادها
۱۳	۴-۲ کوتاه‌نوشت‌ها
۱۴	۵ مواد
۱۴	۵-۱ مواد اجزای سامانه لوله‌گذاری
۱۴	۵-۲ آمیزه
۱۴	۵-۳ مشخصه‌های فیزیکی آمیزه
۱۸	۵-۴ جوش‌سازگاری
۱۸	۵-۵ رده‌بندی و شناسه‌گذاری
۱۹	۶ اثر بر کیفیت آب
۱۹	۷ گواهی بیچ
۲۰	۸ نشانه‌گذاری
۲۰	۸-۱ کلیات
۲۰	۸-۲ حداقل نشانه‌گذاری لازم
۲۰	۸-۳ نشانه‌گذاری تکمیلی
۲۱	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) ضریب کاهش فشار
۲۲	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مقاومت به رشد سریع ترک
۲۴	پیوست پ (الزامی) مشخصات دوده
۲۵	پیوست ت (الزامی) مشخصات مستریچ دوده برای تولید لوله از PE 80 غیر خودرنگ
۲۷	پیوست ث (الزامی) نسبت نرخ جریان (FRR)

صفحه	عنوان
۲۸	پیوست ج (الزامی) هوازدگی مصنوعی
۲۹	پیوست چ (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع
۳۴	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۱: مواد» که نخستین بار در سال ۱۳۹۱ بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یکصد و هشتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۱۹ تصویب شد اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱ می‌شود.

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

ISO 4427-1:2019, Plastics piping systems for water supply and for drainage and sewerage under pressure – 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

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷ است که الزامات سامانه لوله‌گذاری و اجزای ساخته‌شده از پلی‌اتیلن را مشخص می‌کند. سامانه لوله‌گذاری مورد اشاره در این استاندارد، در کاربردهای مدفون یا غیرمدفون، به‌منظور انتقال آب برای مصارف انسانی، انتقال آب خام قبل از تصفیه، انتقال آب برای کشاورزی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار، سامانه‌های فاضلاب مکشی، و انتقال آب برای سایر مصارف، استفاده می‌شود.

سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۲: لوله‌ها
- قسمت ۳: اتصالات
- قسمت ۴: شیرآلات
- قسمت ۵: کارایی سامانه
- قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آب‌رسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۱: مواد

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ویژگی‌های عمومی آمیزه‌های پلی‌اتیلن (PE) به‌منظور تولید لوله‌ها، اتصالات^۱ و شیرهای تحت فشار (خطوط اصلی، فرعی و انشعاب) در کاربردهای مدفون یا غیرمدفون، برای موارد زیر است:

— انتقال آب برای مصارف انسانی؛

— انتقال آب خام قبل از تصفیه؛

— انتقال آب برای کشاورزی؛

— انتقال فاضلاب و زهکشی تحت فشار؛

— سامانه‌های فاضلاب مکشی؛

— انتقال آب برای سایر مصارف.

یادآوری ۱- سایر مصارف شامل محل‌های تخلیه به دریا^۲، خوابانیده‌شده در بستر آب^۳ و لوله‌های معلق زیر پل‌ها است.

همچنین، برای روش‌های آزمون^۴ مورد اشاره در این استاندارد، پارامترها و الزامات آزمون ارائه می‌شوند.

این استاندارد همراه با سایر قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷، برای لوله‌ها، اتصالات و شیرآلات پلی‌اتیلن، محل‌های اتصال آن‌ها با هم و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد، تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری مجاز (PFA) تا 25 bar^4 ؛

ب- دمای کاری^۵ 20°C به‌عنوان دمای مرجع.

یادآوری ۲- برای سایر دماهای کاری، به پیوست الف مراجعه شود.

مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷، گستره‌ای از حداکثر فشارهای کاری مجاز را در بر می‌گیرد و الزامات مربوط به رنگ را نیز ارائه می‌دهد.

1- Fittings

2- Sea outfalls

3- Laid in water

4- $1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$.

5- Operating temperature

یادآوری ۳- مسئولیت انتخاب مناسب این ویژگی‌ها در چارچوب این استاندارد و در نظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها و آیین کارهای نصب، برعهده کاربر نهایی و/یا خریدار است.

این استاندارد برای کاربردهای صنعتی (از قبیل آتش‌نشانی، معدن‌کاری و غیره) کاربرد ندارد. برای این کاربردها به استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۶ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱: کیفیت آب - قابلیت مصرف محصولات غیر فلزی در تماس با آب مصرفی انسان با توجه به تاثیر آنها بر کیفیت آب - قسمت ۱: ویژگی‌ها

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

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات- تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی- قسمت ۲: تهیه آزمون‌های لوله

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

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

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۴: شیرآلات

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۹۰، لوله‌ها و اتصالات پلی‌اولفینی- تعیین مقدار دوده با استفاده از تکلیس و پیرولیز- روش آزمون

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- روش ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله و کانال‌گذاری- تعیین استحکام هیدروستاتیک بلند مدت مواد پلاستیکی گرمانرم به شکل لوله با روش برون‌یابی

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

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۰۰: سال ۱۳۹۲، اعداد ترجیحی- سری اعداد ترجیحی، با استفاده از ISO 3: 1973 تدوین شده است.

2-11 ISO 472, Plastics - Vocabulary

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۴۴: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد ISO 472: 2013 تدوین شده است.

2-12 ISO 1043-1, Plastics - Symbols and abbreviated terms - Part 1: Basic polymers and their special characteristics

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره، ۱-۱۳۷۳: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- نمادها و علائم اختصاری- قسمت ۱: پلیمرهای پایه و مشخصه‌های ویژه آنها، با استفاده از استاندارد ISO 1043-1: 2011 تدوین شده و در سال ۱۳۹۷، اصلاحیه شماره ۱ با استفاده از Amd1: 2016 تدوین شده است.

2-13 ISO 1133-1, Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics - Part 1: Standard method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- اندازه‌گیری نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) پلاستیک‌های گرمانرم- قسمت ۱: روش استاندارد، با استفاده از استاندارد ISO 1133-1: 2011 تدوین شده است.

2-14 ISO 1183-1, Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۹۰: سال ۱۳۹۸، پلاستیک‌ها- روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر اسفنجی- قسمت ۱: روش غوطه‌وری، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون، با استفاده از استاندارد ISO 1183-1: 2019 تدوین شده است.

2-15 ISO 1183-2, Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 2: Density gradient column method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۹۰: سال ۱۳۸۷، پلاستیک‌ها- روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر اسفنجی- قسمت ۲: روش ستون گرادیان چگالی، با استفاده از استاندارد ISO 1183-2: 2004 تدوین شده است.

2-16 ISO 4892-2, Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc lamps

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۵۲۳: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- روش‌های قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی- قسمت ۲: لامپ‌های قوس زنون، با استفاده از استاندارد ISO 4892-2: 2013 تدوین شده است.

2-17 ISO 6259-1, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۴۰: سال ۱۳۹۴، لوله‌های گرمانرم- تعیین خواص کششی- قسمت ۱: روش کلی آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 6259-1: 2015 تدوین شده است.

2-18 ISO 6259-3, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 3: Polyolefin pipes

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۱۴۰: سال ۱۳۹۴، لوله‌های گرمانرم - تعیین خواص کششی - قسمت ۳: لوله‌های پلی‌اولفینی، با استفاده از استاندارد ISO 6259-3: 2015 تدوین شده است.

2-19 ISO 10147, Pipes and fittings made of crosslinked polyethylene (PE-X) — Estimation of the degree of crosslinking by determination of the gel content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۸۳: سال ۱۳۹۲، لوله و اتصالات پلی‌اتیلنی شبکه‌ای شده (PE-X) - ارزیابی درجه شبکه‌ای شدن توسط تعیین محتوی ژل - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 10147: 2011 تدوین شده است.

2-20 ISO 11357-6, Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶: سال ۱۳۹۷، پلاستیک‌ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - قسمت ۶: تعیین زمان القاء اکسایش (OIT همدم) و دمای القاء اکسایش (OIT دینامیکی)، با استفاده از استاندارد ISO 11357-6: 2018 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۸۳: سال ۱۳۸۹، لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی - آماده‌سازی آزمون سوار شده بین لوله پلی‌اتیلن (PE) و اتصال‌دهنده جوش الکتریکی، با استفاده از استاندارد ISO 11413:2008 تدوین شده است.

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, designation and design coefficient

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۵: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها - مواد پلاستیکی گرمانرم برای لوله‌ها و اتصالات تحت فشار، رده بندی، نام گذاری و ضریب طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 12162:2009 تدوین شده است.

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)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۶۵: سال ۱۳۸۹، لوله‌های پلی‌اولفینی برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در برابر انتشار ترک - روش آزمون برای رشد آهسته ترک بر روی لوله‌های شکافدار، با استفاده از استاندارد ISO 13479:2009 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۴: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها-لوله‌ها و اتصالات پلی‌اتیلن (PE) - تعیین استحکام کششی و حالت نقیصه‌ی آزمون‌ها از یک اتصال جوشی لب‌به‌لب، با استفاده از استاندارد ISO 13953:2001 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۵: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها-آزمون پوستگی برای مجموعه لوله و اتصالات الکتروفیوژن پلی‌اتیلن (PE) با اندازه اسمی بیشتر یا معادل با ۹۰ mm، با استفاده از ISO 13954:1997 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۹۱: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها-تعیین مقدار آب-روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 15512:2014 تدوین شده است.

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۷۴: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری و کانال‌گذاری-لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی- روشی برای قرار گرفتن در معرض هوازدگی مستقیم (طبیعی)، با استفاده از استاندارد ISO 16871:2003 تدوین شده است.

2-31 EN 12099, Plastics piping systems - Polyethylene piping materials and components - Determination of volatile content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۴۱: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری-مواد و اجزاء سامانه لوله‌گذاری از جنس پلی‌اتیلن-تعیین میزان مواد فرار، با استفاده از استاندارد EN 12099: 1997 تدوین شده است.

2-32 ASTM D1506, Standard test method for carbon black — Ash content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۰: سال ۱۳۹۵، کربن بلک (دوده)-تعیین مقدار خاکستر، با استفاده از استاندارد ASTM D1506:2015 تدوین شده است.

2-33 ASTM D1510, Standard test method for carbon black — Iodine adsorption number

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۲: سال ۱۳۹۶، کربن بلک (دوده) - تعیین عدد جذب ید، با استفاده از استاندارد ASTM D1510:2016 تدوین شده است.

2-34 ASTM D1512, Standard test method for carbon black — pH value

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۷۹: سال ۱۳۹۵، کربن بلک (دوده)-تعیین مقدار pH، با استفاده از استاندارد ASTM D1512:2015 تدوین شده است.

2-35 ASTM D1514, Standard test method for carbon black — Sieve residue

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۸۴: سال ۱۳۹۵، کربن بلک (دوده)-تعیین مواد باقی مانده روی الک، با استفاده از استاندارد ASTM D1514:2015 تدوین شده است.

2-36 ASTM D1619, Standard test method for carbon black — Sulfur content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۷۸: سال ۱۳۹۹، کربن بلک (دوده)-تعیین مقدار گوگرد، با استفاده از استاندارد ASTM D1619:2003(2008) تدوین شده است.

2-37 ASTM D2414, Standard test method for carbon black - Oil absorption number (OAN)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۱: سال ۱۳۹۶، کربن بلک (دوده) - تعیین عدد جذب روغن، با استفاده از استاندارد ASTM D2414:2016 تدوین شده است.

2-38 ASTM D3849, Standard test method for carbon black — Morphological characterization of carbon black using electron microscopy

2-39 ASTM D4527, Standard test method for carbon black — Solvent extractables

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۲۶: سال ۱۳۹۳، کربن بلک (دوده) - تعیین مقدار مواد قابل استخراج با حلال، با استفاده از استاندارد ASTM D4527: 1999(2011) تدوین شده است.

2-40 ASTM D6556, Standard test method for carbon black — Total and External Surface Area by Nitrogen Adsorption

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۷۷: سال ۱۳۸۸، کربن بلک (دوده) - تعیین مساحت سطح کل و خارجی توسط جذب سطحی نیتروژن، با استفاده از استاندارد ASTM D6556:2004 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در ISO 3، ISO 472 و ISO 1043-1، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می رود^۱.

۳-۱ اصطلاحات هندسی

۳-۱-۱ اندازه اسمی

DN/OD

nominal size

شناسه گذاری عددی اندازه هر یک از اجزای سامانه لوله گذاری که مربوط به قطر خارجی است.

یادآوری - اندازه اسمی، عدد گردشده مناسب تقریباً برابر با ابعاد تولید، برحسب میلی متر (mm)، است. اندازه اسمی برای اجزای شناسه گذاری شده با اندازه رزوه، کاربرد ندارد.

۳-۱-۲ قطر خارجی اسمی

قطر خارجی اسمی

d_n

nominal outside diameter

قطر خارجی مشخص، که به یک اندازه اسمی DN/OD اختصاص می یابد.

یادآوری - قطر خارجی اسمی برحسب میلی متر (mm)، بیان می شود.

۳-۱-۳ قطر خارجی در هر نقطه

قطر خارجی در هر نقطه

d_e

۱- اصطلاحات و تعاریف به کاررفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه های <http://www.iso.org/obp> و <http://www.electropedia.org/> قابل دسترسی است.

outside diameter at any point

مقدار اندازه‌گیری‌شده قطر خارجی در هر نقطه از سراسر سطح مقطع لوله، که به‌سمت ۰/۱ mm بزرگ‌تر بعدی گرد می‌شود.

۴-۱-۳

میانگین قطر خارجی

d_{em}

mean outside diameter

مقدار اندازه‌گیری‌شده محیط بیرونی یک لوله یا انتهای نری‌دار یک اتصال در هر سطح مقطع تقسیم بر عدد π (تقریباً برابر با ۳/۱۴۲) است، که به‌سمت ۰/۱ mm بزرگ‌تر بعدی گرد می‌شود.

۵-۱-۳

حداقل میانگین قطر خارجی

$d_{em,min}$

minimum mean outside diameter

حداقل مقدار میانگین قطر خارجی تعیین‌شده برای یک اندازه اسمی مشخص است.

۶-۱-۳

حداکثر میانگین قطر خارجی

$d_{em,max}$

maximum mean outside diameter

حداکثر مقدار میانگین قطر خارجی تعیین‌شده برای یک اندازه اسمی مشخص است.

۷-۱-۳

دوپه‌نی

out-of-roundness

ovality

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

۸-۱-۳

ضخامت اسمی دیواره

e_n

nominal wall thickness

شناسه‌گذاری عددی ضخامت دیواره هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری، که عدد گردشده مناسب، تقریباً برابر با ابعاد تولید، برحسب میلی‌متر (mm)، است.

یادآوری - برای اجزای ترموپلاستیک منطبق بر مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷، مقدار ضخامت اسمی دیواره (e_n) برابر با حداقل ضخامت تعیین‌شده دیواره در هر نقطه (e_{min}) است.

۹-۱-۳

ضخامت دیواره در هر نقطه

e

wall thickness at any point

مقدار اندازه‌گیری شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری، که به سمت 0.1 mm بزرگ‌تر بعدی گرد می‌شود.

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

۱۰-۱-۳

حداقل ضخامت دیواره در هر نقطه

$e_{\min}$

minimum wall thickness at any point

حداقل مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری است.

۱۱-۱-۳

حداکثر ضخامت دیواره در هر نقطه

$e_{\max}$

maximum wall thickness at any point

حداکثر مقدار تعیین شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری است.

۱۲-۱-۳

میانگین ضخامت دیواره

e_m

mean wall thickness

میانگین حسابی تعدادی از مقادیر اندازه‌گیری شده ضخامت دیواره است که در فواصل منظم از محیط و در یک سطح مقطع از جزء مورد نظر قرار گرفته‌اند؛ طوری که شامل حداقل و حداکثر مقادیر اندازه‌گیری شده ضخامت دیواره در آن سطح مقطع باشند.

۱۳-۱-۳

سری لوله

S

pipe series

عددی بدون بعد برای شناسه‌گذاری لوله منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۹۶^[۱] است.

یادآوری - ارتباط بین سری لوله (S) و نسبت ابعادی استاندارد (SDR) به وسیله معادله ۱ (برگرفته از استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۹۶^[۱]) ارائه می‌شود.

$$S = \frac{SDR - 1}{2} \quad (۱)$$

۱۴-۱-۳

نسبت ابعادی استاندارد

SDR

standard dimension ratio

شناسه‌گذاری عددی سری یک لوله، که عدد گرد شده مناسب تقریباً برابر با نسبت قطر خارجی اسمی (d_n) به ضخامت اسمی دیواره (e_n) است.

۱۵-۱-۳

رواداری

tolerance

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

۱۶-۱-۳

رواداری ضخامت دیواره

t_y

wall thickness tolerance

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

یادآوری - $e_n + t_y \geq e \geq e_n$.

۲-۳ اصطلاحات مواد

۱-۲-۳

مواد بکر

virgin material

مواد به شکل گرانول که در معرض هیچ کاربرد یا فرایندی، به غیر از آنچه برای تولید آنها لازم است، قرار نگرفته‌اند؛ و هیچ گونه مواد فرایندشده یا بازیافت شده به آنها اضافه نشده است.

۲-۲-۳

مواد فرایندشده داخلی

own reprocessed material

مواد حاصل از لوله‌ها، اتصالات یا شیرهای برگشتی^۱ استفاده نشده و تمیز شامل پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرها، که قبلاً توسط خود تولیدکننده در فرآیندهایی از قبیل قالب‌گیری تزریقی یا اکستروژن برای تولید اجزای سامانه، فرایند شده‌اند.

۳-۲-۳

آمیزه

compound

مخلوط همگن اکستروود شده از پلیمر پایه (PE) و افزودنی‌ها (از قبیل عوامل ضد اکسید شونده، رنگ‌دانه‌ها، دوده، پایدارکننده UV) به مقداری معین برای فرایند و استفاده در اجزای سامانه لوله‌گذاری منطبق بر الزامات این استاندارد، است.

۴-۲-۳

جوش‌سازگاری

fusion compatibility

قابلیت جوش خوردن دو ماده پلی‌اتیلنی مشابه یا نامشابه به یکدیگر به منظور ایجاد محل اتصال منطبق بر الزامات کارایی ارائه شده در این استاندارد است.

۳-۳ اصطلاحات مربوط به مشخصه‌های مواد

۱-۳-۳

حد پایین اطمینان استحکام هیدروستاتیک پیش‌بینی شده

σ_{LPL}

lower confidence limit of the predicted hydrostatic strength

کمیتی از جنس تنش، که نشانگر حد پایین اطمینان $97/5\%$ برای استحکام هیدروستاتیک بلندمدت پیش‌بینی شده در دمای θ و زمان t است.

یادآوری - حد پایین پیش‌بینی برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می‌شود.

۲-۳-۳

حداقل استحکام لازم

MRS

minimum required strength

مقدار σ_{LPL} در دمای 20°C و 50 سال است؛ که اگر زیر 10 MPa باشد به سمت عدد کوچکتر بعدی از سری R10 و در صورتی که 10 MPa یا بیشتر باشد به سمت عدد کوچکتر بعدی از سری R20 گرد می‌شود.

یادآوری - سری R10 منطبق بر ISO 3 و سری R20 منطبق بر ISO 497^[۲] می‌باشند.

۳-۳-۳

ضریب طراحی

C

design coefficient

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

۴-۳-۳

تنش طراحی

σ_s

design stress

تنش مجاز برای کاربردی مشخص در دمای °C ۲۰ است؛ که از تقسیم MRS بر ضریب طراحی (C) حاصل می‌شود (معادله ۲).

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C} \quad (2)$$

یادآوری - تنش طراحی برحسب مگاپاسکال (MPa) بیان می‌شود.

۵-۳-۳

نرخ جرمی جریان مذاب

MFR

melt mass-flow rate

مقدار مربوط به گرانیوی ماده مذاب در دما و وزنه‌ای مشخص است.

یادآوری - MFR برحسب گرم بر ۱۰ دقیقه (g/10 min) بیان می‌شود.

۴-۳ اصطلاحات مربوط به شرایط سرویس

۱-۴-۳

فشار اسمی

PN

nominal pressure

شناسه‌گذاری عددی هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری مرتبط با مشخصه‌های مکانیکی آن‌ها، که برای مقاصد مرجع استفاده می‌شود.

یادآوری ۱- در سامانه‌های لوله‌گذاری ترموپلاستیکی به‌منظور انتقال آب، PN برابر با فشار کاری مجاز (PFA) بر حسب bar است؛ که می‌تواند برای آب با دمای °C ۲۰ بر مبنای طراحی ۵۰ سال تحمل شود. PN بر مبنای حداقل ضریب طراحی از معادله ۳ محاسبه می‌شود:

$$PN = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)} \quad (3)$$

یادآوری ۲- تحقیقات درباره پیش‌بینی کارایی بلندمدت سامانه‌های PE، عمر سرویس احتمالی حداقل ۱۰۰ سال را نشان می‌دهد (مطابق با مراجع ۳ و ۴ کتاب‌نامه).

۲-۴-۳

فشار کاری مجاز

PFA

allowable operating pressure

حداکثر فشار هیدروستاتیکی که هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری حین کاربرد به‌صورت پیوسته می‌تواند تحمل کند.

یادآوری - به پیوست الف مراجعه شود.

۵-۳ اصطلاحات مربوط به محل‌های اتصال

۱-۵-۳

محل اتصال الکتروویژن

electrofusion joint

محل اتصال بین «اتصالات از نوع مادگی یا کمر بند الکتروفیوژن» و «لوله یا اتصالات با انتهای نری دار» است. این نوع محل اتصال با گرم کردن اتصالات الکتروفیوژن به وسیله اثر ژول المنت گرم کن قرار گرفته در سطوح اتصال دهی آن‌ها منجر به ذوب مواد مجاور با آن و جوش خوردن سطوح لوله و اتصال به هم می‌شود.

۲-۵-۳

محل اتصال جوش لب به لب

butt fusion joint

نوعی از محل اتصال که به وسیله گرم کردن سطوح انتهای صاف شده لوله‌ها یا اتصالات ایجاد می‌شود؛ طوری که سطوح نظیر به صورت کاملاً هم‌راستا در مقابل یک صفحه تخت گرم کن قرار داده می‌شوند تا مواد پلی اتیلن به دمای لازم برای جوش خوردگی برسد. سپس صفحه گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می‌شوند.

۳-۵-۳

محل اتصال مکانیکی

mechanical joint

محل اتصال ساخته شده از مونتاژ لوله PE با یک لوله PE دیگر یا با هر یک از اجزای دیگر سامانه لوله گذاری است؛ که با استفاده از اتصالاتی ایجاد می‌شود که معمولاً دارای یک جزء فشاری برای تامین یکپارچگی فشاری، عدم نشتی و مقاومت به بارهای انتهایی هستند.

۴-۵-۳

محل اتصال جوش مادگی

socket fusion joint

نوعی از محل اتصال که به وسیله گرم کردن انتهای مادگی دار سطوح نظیر ایجاد می‌شود؛ طوری که سطوح نظیر به صورت کاملاً هم‌راستا در مقابل یک صفحه تخت گرم کن قرار داده می‌شوند تا مواد پلی اتیلن به دمای لازم برای جوش خوردگی برسد. سپس صفحه گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می‌شوند.

۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۴ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار می‌رود.

C	ضریب طراحی
d_e	قطر خارجی (در هر نقطه)
d_{em}	میانگین قطر خارجی
$d_{em,max}$	حداکثر میانگین قطر خارجی

$d_{em,min}$	حداقل میانگین قطر خارجی
d_n	قطر خارجی اسمی
E	ضخامت دیواره بدنه اتصال یا شیر (در هر نقطه)
e	ضخامت دیواره (در هر نقطه از) محیط هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری
e_m	میانگین ضخامت دیواره
e_{max}	حداکثر ضخامت دیواره (در هر نقطه)
e_{min}	حداقل ضخامت دیواره (در هر نقطه)
e_n	ضخامت اسمی دیواره
t_y	رواداری ضخامت دیواره
σ_s	تنش طراحی
σ_{LPL}	حد پایین اطمینان استحکام هیدروستاتیک پیش‌بینی شده

یادآوری - نمادهای d_e ، e ، e_{min} و e_{max} در این استاندارد، به ترتیب معادل با نمادهای d_{ey} ، e_y ، $e_{y,min}$ و $e_{y,max}$ مورد استفاده در استاندارد ISO 11922-1^[۵] هستند.

۲-۴ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌رود.

nominal size, outside diameter related	اندازه اسمی مرتبط با قطر خارجی	DN/OD
flow rate ratio	نسبت نرخ جریان	FRR
lower predicted limit	حد پایین پیش‌بینی	LPL
melt mass-flow rate	نرخ جرمی جریان مذاب	MFR
minimum required strength	حداقل استحکام لازم	MRS
Polyethylene	پلی‌اتیلن	PE
allowable operating pressure	فشار کاری مجاز	PFA
nominal pressure	فشار اسمی	PN
pipe series	سری لوله	S
standard dimension ratio	نسبت ابعادی استاندارد	SDR

۵ مواد

۵-۱ مواد اجزای سامانه لوله‌گذاری

مواد توصیف‌شده در این استاندارد، آمیزه هستند؛ که باید به شکل گرانول مناسب برای تولید لوله‌های منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، اتصالات منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷ و شیرها منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷، تامین شوند.

۵-۲ آمیزه

۵-۲-۱ افزودنی‌ها و رنگ‌دانه‌ها

آمیزه باید توسط تولیدکننده مواد (صنایع پتروشیمی) با افزودن فقط افزودنی‌ها و رنگ‌دانه‌هایی (مانند دوده) به پلیمر پایه پلی‌اتیلن تولید شود که برحسب کاربرد، برای تولید لوله، اتصالات و شیرها منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، ۳-۱۴۴۲۷ یا ۴-۱۴۴۲۷ و همچنین برای جوش‌پذیری، انبارش و استفاده محصولات، لازم است.

آمیزه PE 100 باید خودرنگ باشد. در صورت استفاده از آمیزه PE 80 غیرخودرنگ، آزمون رشد آهسته ترک باید هم روی آمیزه بی‌رنگ و هم روی آمیزه با مستریج انجام شود.

تمام افزودنی‌ها و رنگ‌دانه‌ها باید به‌طور یکنواخت در آمیزه پراکنده و توزیع شوند.

مشخصات دوده مورد استفاده باید مطابق با پیوست پ باشد.

مشخصات مستریج مورد استفاده برای آمیزه PE 80 غیر خودرنگ باید مطابق با پیوست ت باشد.

۵-۲-۲ رنگ

رنگ آمیزه باید سیاه یا آبی باشد.

آمیزه آبی باید فقط برای محصولات در تماس با آب مورد استفاده در مصارف انسانی، استفاده شود.

یادآوری - رنگ‌های زرد و نارنجی برای کاربردهای گازرسانی مطابق با سری استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳^[۶]، استفاده می‌شود.

۵-۳ مشخصه‌های فیزیکی آمیزه

۵-۳-۱ مشخصه‌های آمیزه به‌شکل گرانول

مشخصات آمیزه به‌شکل گرانول برای تولید لوله‌ها، اتصالات و شیرها باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱ باشد.

آزمونه‌ها باید قبل از آزمون مطابق با جدول ۱، در دمای $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مربوط، طور دیگری قید شده باشد.

جدول ۱- مشخصات آمیزه پلی اتیلن به شکل گرانول

مشخصه	الزامات الف	پارامترهای آزمون		روش آزمون
		پارامتر	مقدار	
چگالی پلی اتیلن پایه	$\leq 940 \text{ kg/m}^3$	دمای آزمون	23°C	ISO 1183-1 یا ISO 1183-2
چگالی آمیزه سیاه	حداکثر انحراف از مقدار اظهارشده، 3 kg/m^3	تعداد آزمونها ^ب	طبق ISO 1183-1 یا ISO 1183-2	
مقدار دوده (آمیزه سیاه)	۲٪ تا ۲/۵٪ وزنی	باید مطابق با INSO 19990 باشد		روش الف INSO 19990
پراکنش دوده (آمیزه سیاه)	درجه ≥ 3 نرخ وضعیت ظاهری A1، A2، A3 یا B	تهیه آزمونها ^پ تعداد آزمونها ^ب	آزاد طبق INSO 20059	INSO 20059
پراکنش رنگدانه (آمیزه غیرسیاه)	درجه ≥ 3 نرخ وضعیت ظاهری A1، A2، A3 یا B	تهیه آزمونها ^پ تعداد آزمونها ^ب	آزاد طبق INSO 20059	INSO 20059
مقدار مواد فرار	$\geq 350 \text{ mg/kg}$	تعداد آزمونها ^ب	۱	EN 12099
مقدار آب ^ت	$\geq 300 \text{ mg/kg}$ (یا $> 0.3\%$ وزنی)	تعداد آزمونها ^ب	۱	ISO 15512
زمان القای اکسایش (پایداری گرمایی)	$\leq 20 \text{ min}$	دمای آزمون ^ث تعداد آزمونها ^ب محیط آزمون	210°C ۳ اکسیژن	ISO 11357-6
نرخ جرمی جریان مذاب (MFR) ^ج	$0.7 \text{ g/10 min} \leq \text{MFR} \leq 2.0 \text{ g/10 min}$ حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^ج $\pm 20\%$	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمونها ^ب	۵ kg 190°C ۱۰ min طبق ISO 1133-1	ISO 1133-1
FRR	مقدار اظهارشده توسط تولیدکننده	پیوست ث		پیوست ث

الف انطباق با این الزامات باید توسط تولیدکننده آمیزه اثبات شود.

ب تعداد آزمونهای داده شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تعیین مقدار برای مشخصه تعریف شده در این جدول است. تعداد آزمونهای لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در برنامه کیفیت تولیدکننده قید شود. راهنمای ارزیابی انطباق در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷-۷^[۷] ارائه شده است.

پ در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمونها باید به وسیله میکروتوم تهیه شوند.

ت آزمون مقدار آب فقط هنگامی کاربرد دارد که مقدار مواد فرار اندازه گیری شده، منطبق بر الزامات تعیین شده نباشد. در صورت وقوع اختلاف نظر، الزام مربوط به مقدار آب باید اعمال شود. به عنوان روش آزمون جایگزین، ISO 760^[۸] می تواند استفاده شود. این الزام، برای تولیدکننده آمیزه در مرحله تولید و برای مصرف کننده آمیزه در مرحله شکل دهی کاربرد دارد. اگر مقدار آب از حد مجاز فراتر رود، خشک کردن گرانول قبل از استفاده الزامی است.

ث آزمون می تواند در دمای 200°C یا 220°C انجام شود؛ به شرطی که هم بستگی واضحی تعیین شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، دمای مرجع باید 210°C باشد.

ج برای اطمینان از توزیع مناسب وزن ملکولی و همچنین اصالت و منشأ مواد مورد استفاده، توصیه می شود که FRR مطابق با پیوست ث تعیین شود.

ح مواد با مقدار اسمی $0.20 \text{ g/10 min} \leq \text{MFR} \leq 0.15 \text{ g/10 min}$ می تواند استفاده شود؛ به شرطی که الزامات جوش سازگاری (طبق زیربند ۵-۴) برآورده شود. کمترین مقدار MFR حاصل از حداکثر انحراف حد پایینی مقدار اسمی نباید کمتر از 0.15 g/10 min باشد.

ح مقدار اسمی توسط تولیدکننده آمیزه ارائه می شود. همچنین، مقدار اسمی MFR پس از اعمال حداکثر انحراف، نباید بیشتر از 0.70 g/10 min شود.

۵-۳-۲ مشخصه های آمیزه به شکل لوله

مشخصات آمیزه به شکل لوله برای تولید لوله، اتصال و شیر باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۲ باشد.

آزمونها باید قبل از آزمون مطابق با جدول ۲، در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مربوط، طور دیگری قید شده باشد.

یادآوری- اطلاعات درباره مقاومت به رشد سریع ترک، در پیوست ب ارائه شده است.

جدول ۲- مشخصات آمیزه پلی اتیلن به شکل لوله

روش آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات الف	مشخصه
ISO 13953	۱۱۰ mm SDR 11 ۲۳ °C طبق ISO 13953	قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون تعداد نمونه‌ها ^۳	استحکام کششی برای جوش لب‌به‌لب ^۳
ISO 13479	۱۱۰ mm SDR 11 ۸۰ °C ۸,۰ bar ۹,۲ bar PE 80 PE 100 مدت آزمون برای: ۵۰۰ h PE 100 و PE 80 خودرنگ ۱۰۰۰ h PE 80 غیر خودرنگ ۵۰۰ h PE 80 دارای مستریج آب در آب طبق ISO 13479	قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون فشار داخلی آزمون برای: PE 80 PE 100 مدت آزمون برای: PE 100 و PE 80 خودرنگ PE 80 غیر خودرنگ PE 80 دارای مستریج نوع آزمون تعداد نمونه‌ها ^۳	مقاومت به رشد آهسته ترک
باید مطابق با بند ۶ باشد.			اثر بر کیفیت آب
ISO 16871	$\leq 7 \text{ GJ/m}^2$ طبق ISO 16871	تثبیت شرایط: - تابش تجمعی پرتو - تعداد نمونه‌ها ^۳	مقاومت به هوازگی ^۳ : هوازگی طبیعی: باید الزامات مشخصه‌های الف، ب و پ در زیر برآورده شود ^۳
یا ^۳			
پیوست ج	$\leq 7 \text{ GJ/m}^2$ طبق ISO 4892-2	تابش تجمعی پرتو تعداد نمونه‌ها ^۳	هوازگی مصنوعی: باید الزامات پیوست ج برآورده شود ^۳
ISO 13954	SDR 11 و ۱۱۰ mm ISO 11413، شرایط نوع ۱: دمای ۲۳ °C	ابعاد نمونه، d_n اتصال‌دهی	الف- ناهم‌چسبی محل اتصال الکتروفیوژن
ISO 6259-1 و ISO 6259-3	باید منطبق بر جدول ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد		ب- کرنش در شکست
ISO 12181-1 ^۳ و ISO 12181-2	باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد		پ- استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰۰ h در ۸۰ °C)

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

مشخصه	الزامات الف	پارامترهای آزمون	روش آزمون
مقاومت به رشد سریع ترک ^۱	توقف ترک	قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون محیط آزمون فشار داخلی آزمون برای: PE 80 PE 100 تعداد نمونه‌ها ^۳	ISO 13477
یا			
مقاومت به رشد سریع ترک ^۱	توقف ترک	قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون محیط آزمون فشار داخلی آزمون برای: PE 80 PE 100 تعداد نمونه‌ها ^۳	ISO 13478
استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰۰ h در ۸۰ °C)	باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد	ISO 12181-1 و ISO 12181-2	ISO 12181-1 و ISO 12181-2
استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰ h در ۲۰ °C)	باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد	ISO 12181-1 و ISO 12181-2	ISO 12181-1 و ISO 12181-2
الف انطباق با این الزامات باید توسط تولیدکننده آمیزه اثبات شود. در صورت استفاده از مستریچ، انجام آزمون رشد آهسته ترک توسط تولیدکننده لوله الزامی است. ب تهیه نمونه‌ها مطابق با ISO 11414، شرایط عادی در ۲۳ °C انجام می‌شود. ج تعداد نمونه‌های داده شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تعیین مقدار برای مشخصه تعریف شده در این جدول است. تعداد نمونه‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در برنامه کیفیت تولیدکننده قید شود. راهنمای ارزیابی انطباق در استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۲۷^[۷] ارائه شده است. د این آزمون فقط برای آمیزه غیر سیاه کاربرد دارد. ه در صورت وجود اختلاف نظر، انجام آزمون هوازدگی طبیعی الزامی است. و ابعاد اندازه‌گیری شده مطابق با زیربند ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، به کار می‌رود. ز فقط برای آمیزه مورد استفاده در تولید لوله‌های با ضخامت دیواره مساوی یا بیش از ۳۲ mm کاربرد دارد. ح اگر الزامات برآورده شوند، مواد برای گستره کاملی از لوله‌های تولید شده طبق دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، واجد صلاحیت است. ط اگر الزامات برای مواد پلی اتیلن معینی برآورده نشود، به منظور تعیین PFA برای ماده با توجه به قطر، می‌توان فشار بحرانی (p_c) را تعیین و از آن استفاده کرد. اگر p_c مطابق با ISO 13478 تعیین شود، در این صورت $PFA \leq p_c$ است، یا اگر p_c مطابق با ISO 13477 تعیین شود، در این صورت $PFA \leq 3,6 p_{c,S4} + 2,6$ است. ث در صورت وجود اختلاف نظر، روش آزمون منطبق بر ISO 13478 به کار می‌رود.			

۴-۵ جوش‌سازگاری

۴-۵-۱ آمیزه‌های منطبق بر جدول ۱ باید جوش‌پذیر باشند. این موضوع باید توسط تولیدکننده آمیزه برای هر آمیزه از گستره محصولات خود، با بررسی برآورده‌شدن الزامات وضعیت نقیصه در آزمون کشش داده‌شده در جدول ۲ برای محل اتصال از نوع جوش لب‌به‌لب، اثبات شود. جوش لب‌به‌لب با استفاده از پارامترهای مشخص‌شده در پیوست A استاندارد ISO 11414 و در دمای محیط $^{\circ}\text{C}$ (23 ± 2) از دو لوله تولیدشده از آن آمیزه، انجام می‌شود.

برای تایید جوش‌سازگاری آمیزه‌های با $0.20 \text{ g/10 min} \leq \text{MFR} \leq 0.15 \text{ g/10 min}$ ، جوش‌سازگاری لوله‌های با قطر بیش از ۲۰۰ mm و ضخامت دیواره بیش از ۲۰ mm باید بررسی شود. در صورت استفاده از الکتروفیوژن، توصیه می‌شود که آزمون مناسب برای تصدیق جوش‌سازگاری این لوله‌ها انجام شود.

۴-۵-۲ آمیزه‌های منطبق بر جدول ۱، جوش‌پذیر به یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند. در صورت درخواست، این موضوع باید توسط تولیدکننده آمیزه، با بررسی برآورده‌شدن الزامات وضعیت نقیصه در آزمون کشش داده‌شده در جدول ۲ برای محل اتصال از نوع جوش لب‌به‌لب، اثبات شود. جوش لب‌به‌لب با استفاده از پارامترهای مشخص‌شده در پیوست A استاندارد ISO 11414 و در دمای محیط $^{\circ}\text{C}$ (23 ± 2) از دو لوله تولیدشده از آن آمیزه، انجام می‌شود.

۵-۵ رده‌بندی و شناسه‌گذاری

آمیزه‌ها باید برحسب نوع مواد PE شناسه‌گذاری شوند. هنگامی که آزمون‌ها به شکل لوله آزمون می‌شوند، مقدار حداقل استحکام لازم (MRS) باید منطبق بر جدول ۳ باشد.

جدول ۳- رده‌بندی و شناسه‌گذاری آمیزه‌ها

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

الف تنش طراحی (σ_s)، با استفاده از MRS و با اعمال ضریب طراحی $C = 1.25$ به دست می‌آید.

یادآوری- از مقداری بالاتر برای ضریب C می‌توان استفاده کرد. برای مثال، اگر $C = 1.6$ باشد، تنش طراحی برای مواد PE 80 برابر با ۵ MPa می‌شود. هم‌چنین، مقادیر بالاتر برای C را می‌توان با انتخاب رده فشاری (PN) بالاتر به دست آورد.

آمیزه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ و با انجام آزمون‌های فشار روی لوله‌ها طبق استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱، ارزیابی شده و σ_{LPL} تعیین شود. آزمون‌های فشار باید حداقل در سه دما، که دو تا از دماها در $^{\circ}\text{C}$ ۲۰ و $^{\circ}\text{C}$ ۸۰ ثابت و دمای سوم بین $^{\circ}\text{C}$ ۳۰ تا $^{\circ}\text{C}$ ۷۰ بوده، انجام شود. مقدار MRS باید از σ_{LPL} به دست آید و آمیزه باید توسط تولیدکننده آمیزه مطابق با استاندارد ISO 12162 رده‌بندی شود.

در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۸۰، هیچ‌گونه زانویی در منحنی رگرسیون در $t < 5000 \text{ h}$ نباید مشاهده شود.

انطباق شناسه‌گذاری آمیزه با رده‌بندی داده‌شده در جدول ۳ باید توسط تولیدکننده آمیزه اثبات شود. اگر اتصالات یا شیرها از همان آمیزه لوله‌ها تولید شده باشند، در اینصورت رده‌بندی مواد یکسان است. برای رده‌بندی آمیزه‌ای که فقط در تولید اتصالات یا شیرها استفاده می‌شود، آزمون‌هایی به شکل لوله اکستروژنه از آمیزه باید استفاده شوند.

۶ اثر بر کیفیت آب

آمیزه‌ها و اجزای سامانه لوله‌گذاری پلی‌اتیلن که در تماس دائمی یا موقت با آب مورد استفاده در مصارف انسانی هستند، در صورت دارا بودن گواهی مرجع ذی‌صلاح، می‌توانند برای کاربرد آب آشامیدنی استفاده شوند.

در صورت نداشتن گواهی مرجع ذی‌صلاح، برآورده‌سازی الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ ضروری است.

۷ گواهی بیج

تولیدکننده مواد بکر باید گواهی بیج شامل اطلاعات زیر را همراه با هر محموله ارائه کند.

- مشخصات تولیدکننده
- مشخصات مواد
- مشخصات بیج
- مکان و زمان تولید
- چگالی پلی‌اتیلن پایه
- چگالی آمیزه
- نرخ جرمی جریان مذاب
- زمان القای اکسایش
- مقدار رطوبت/آب
- مقدار دوده/رنگ‌دانه
- پراکنش دوده/رنگ‌دانه

گواهی بیج باید روش‌های آزمون و معیارهای پذیرش را ارائه دهد (برای مثال، محدوده‌های قابل پذیرش یا مقدار حداقل/حداکثر).

۸ نشانه گذاری

۱-۸ کلیات

عناصر نشانه گذاری باید به طور مستقیم روی کیسه ها و/یا پالت ها طوری چاپ شوند که پس از انبارش، هوازگی و حمل و نقل، خوانایی حفظ شود.

رنگ اطلاعات چاپ شده باید از رنگ پایه کیسه ها و/یا پالت ها متفاوت باشد.

اندازه نشانه ها باید طوری باشد که بدون بزرگ نمایی خوانا باشند.

۲-۸ حداقل نشانه گذاری لازم

حداقل نشانه گذاری لازم باید مطابق با جدول ۴ باشد.

جدول ۴- حداقل نشانه گذاری لازم

ویژگی ها	نشانه یا نماد
شماره استاندارد	INSO ۱۴۴۲۷-۱
نام تولیدکننده یا نشان تجاری	...
شناسه گذاری ماده	برای مثال، PE 100
در صورت خودرنگ نبودن PE 80	برای مثال، PE 80 بی رنگ ^{الف}
اطلاعات مربوط به قابلیت ردیابی یا شماره انباشته	برای مثال، ۱۴۰۰/۸/۵ ^ب
^{الف} اطلاعات می تواند به شکل کد واضح بوده و باید طوری باشد که امکان تشخیص غیر خودرنگ بودن PE 80 را فراهم کند.	
^ب اطلاعات باید به شکل ارقام یا کد واضح بوده و باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند.	

۳-۸ نشانه گذاری تکمیلی

پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت استاندارد الزامی است. شیوه ردیابی علامت استاندارد، براساس ضوابط اجرایی سازمان ملی استاندارد، باید توسط تولیدکننده در نشانه گذاری محصول درج شود (برای مثال، کد ده رقمی کالا).

مواد منطبق بر این استاندارد که توسط نهاد سوم تأیید می شوند، می توانند دارای نشانه گذاری اضافی باشند؛ مشروط بر آنکه قابلیت ردیابی داشته باشد.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

ضریب کاهش فشار

این پیوست فقط برای راحتی کاربر استاندارد ارائه شده است. هرگاه دماهای کاری بیش از 20°C باشند، توصیه می‌شود که همیشه به ISO 13761^[۹] ارجاع شود.

هنگامی که سامانه لوله‌گذاری از جنس PE در دمای ثابت بالاتر از 20°C به صورت پیوسته کار می‌کند، از ضریب کاهش فشار داده شده در جدول الف-۱ استفاده می‌شود.

جدول الف-۱- ضرایب کاهش فشار

دما الف، ب $^{\circ}\text{C}$	ضریب
۲۰	۱/۰۰
۳۰	۰/۸۵
۴۰	۰/۷۳
۵۰	ب

الف برای دماهای بین هر مرحله، درونی‌یابی مجاز است (مطابق با ISO 13761^[۹]).
ب برای دماهای بین 40°C و 50°C ، به ISO 13761^[۹] مراجعه شود و با تولیدکننده آمیزه مشورت شود.

این پیوست فقط برای راحتی کاربر استاندارد ارائه شده است. هرگاه دماهای کاری بیش از 20°C باشند، توصیه می‌شود که همیشه به ISO 13761^[۹] ارجاع شود.

حداکثر فشار کاری (PFA) از معادله زیر بدست می‌آید:

$$\text{PFA} = f_T \times f_A \times \text{PN} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

f_T ضریب منطبق بر جدول الف-۱؛

f_A ضریب کاهنده مربوط به کاربرد (برای انتقال آب، حداکثر مقدار $f_A = 1$ است)؛

PN فشار اسمی است.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

مقاومت به رشد سریع ترک

ب-۱ کلیات

رشد سریع ترک (RCP)، تولید ترکی با شکل‌پذیری^۱ کم است که با سرعت بالا (تقریباً ۳۰۰ m/s) در امتداد خط لوله تحت فشار گسترش می‌یابد. رشد یا توقف ترک به انرژی کرنشی در نوک ترک بستگی دارد؛ که این انرژی نیز تحت تأثیر فشار داخلی سیال است. فشار سیال نیز به نوبه خود تحت تأثیر نرخی است که در آن، فشار سیال کاهش می‌یابد.

در صورت وقوع شکست^۲ در خط لوله آب، سیال در معرض رهاش فشار و انرژی مشابه با خط لوله حاوی هوا یا گاز قرار نمی‌گیرد. بنابراین، احتمال رشد ترک سریع در لوله آب بسیار کمتر است. در واقع، آزمون‌های رشد سریع ترک به روش‌های مقیاس کامل^۳ (FS) و S4 روی لوله‌های آب نشان داده است که اگر لوله کاملاً پر از آب باشد، رشد ترک رخ نخواهد داد (مرجع شماره ۱۰ کتاب‌نامه). با اینحال، آزمون‌های انجام‌شده روی لوله‌های با قطر بزرگ حاوی آب و هوا در دمای پایین (کمتر از ۳ °C) نشان داده است که ترک در امتداد تاج لوله در محدوده قسمت حاوی هوا رشد می‌کند؛ ولی نسبت به حالتی که فقط هوا وجود دارد، فشارهای بیشتری لازم است تا این رشد حفظ شود (مراجع شماره ۱۰ و ۱۱ کتاب‌نامه). با کاهش حجم هوای حبس شده، فشار لازم برای حفظ رشد ترک افزایش می‌یابد؛ و در نتیجه با به حداقل رساندن مقدار هوای حبس‌شده، خطر رشد ترک کاهش می‌یابد. بنابراین خطر وقوع این پدیده در لوله آب فوق‌العاده کم بوده و مستلزم همزمانی شرایط خاصی است؛ یعنی، شروع ترکی با گسترش سریع در ناحیه حاوی هوا در لوله‌ای با قطر بالا که در شرایط فشار بالا و دمای پایین کار می‌کند. خطوط لوله آبرسانی با قطر بالا معمولاً طوری طراحی می‌شوند که هرگونه هوای حبس‌شده را حذف کنند؛ در غیر اینصورت، مشکلات عملیاتی رخ خواهند داد.

در تدوین استانداردهای اروپایی برای لوله پلی‌اتیلن آبرسانی، نتیجه‌گیری شده است که RCP فقط برای لوله‌هایی با ضخامت دیواره بیش از ۳۲ mm در نظر گرفته شود. آزمایش نشان داده است که اغلب آمیزه‌های جدید لوله در مقابل RCP مقاوم بوده و مقاومت آن‌ها به رشد آهسته ترک نیز بالا است؛ و در نتیجه به‌طور قابل ملاحظه‌ای خطر شروع ترک کاهش می‌یابد.

1- Ductility
2- Fracture
3- Full-scale

ب-۲ شروع

شروع RCP می‌تواند ناشی از آسیب حاصل از ضربه، رشد ترک درون دیواره یا گسترش ترک از یک محل اتصال جوشی ضعیف در شرایط هم‌زمان معین کاری و محیطی باشد. پدیده RCP در خطوط لوله‌ای از جنس‌های مختلف، از جمله فولادی، و در برخی موارد خطوط لوله پلاستیکی تولیدشده از نسل‌های قدیمی‌تر مواد، گزارش شده است.

ب-۳ پارامترهای حاکم بر رشد/توقف ترک

در صورت شروع ترک، پارامترهای حاکم بر RCP عبارتند از:

الف- فشار داخلی؛

ب- دمای خط لوله؛

پ- نرخ کاهش فشار سیال در حال انتقال (مطابق با زیربند ب-۱)؛ و

ت- چقرمگی شکست^۱ مواد لوله.

ب-۳ روش‌های آزمون

با افزایش قطر و ضخامت دیواره لوله، حساسیت لوله‌های ساخته‌شده از موادی معین به RCP افزایش می‌یابد. به‌منظور طراحی سامانه در راستای حذف خطر RCP، این حساسیت به‌طور تجربی ارزیابی می‌شود. روش‌های آزمون استانداردشده برای لوله‌های پلی‌اتیلن، آزمون S4 در استاندارد ISO 13477 و آزمون FS در استاندارد ISO 13478 هستند.

این آزمون‌ها مستلزم شرایطی سخت برای شروع ترک‌های با گسترش سریع هستند؛ یعنی، ایجاد شکاف‌های تیز در لوله آزمون و ضربه‌زدن با یک تیغه تیز، و در حالت مقیاس کامل (FS)، خنک‌کردن لوله شکاف‌دار تا دمای °C ۷۰-.

پیوست پ

(الزامی)

مشخصات دوده

مشخصات دوده مورد استفاده در تولید آمیزه سیاه/مستریچ باید مطابق با الزامات جدول پ-۱ باشد.

جدول پ-۱- الزامات دوده مورد استفاده در تولید آمیزه سیاه

خواص	واحد	الزامات	روش آزمون
اندازه ذرات، روش میکروسکوپ الکترونی	Nm	≥ 25	ASTM D3849
pH	—	۸-۱۰	ASTM D1512
مساحت ویژه سطح، روش جذب نیتروژن (BET)	m ² /g	۷۶-۱۱۵	ASTM D6556
عدد جذب روغن (DBP)	ml/100 g	۹۰-۱۲۰	ASTM D2414
عدد جذب ید	mg/g	۷۰-۱۲۰	ASTM D1510
درصد خاکستر	%	≥ 0.2	ASTM D1506
مواد قابل استخراج توسط تولوئن	%	≥ 0.3	ASTM D4527
درصد گوگرد	%	≥ 0.1	ASTM D1619
باقیمانده غریبال با مش ۳۲۵	Ppm	≥ 20	ASTM D1514

پیوست ت

(الزامی)

مشخصات مستریج دوده برای تولید لوله از PE 80 غیر خودرنگ

ت-۱ مشخصه‌های مستریج به شکل گرانول

مشخصات مستریج دوده به شکل گرانول برای تولید لوله از PE 80 غیر خودرنگ باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ت-۱ باشد. آزمون‌ها باید قبل از آزمون مطابق با جدول ۱، در دمای 23 ± 2 °C تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مربوط، طور دیگری قید شده باشد.

جدول ت-۱- مشخصات مستریج به شکل گرانول

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات الف	مشخصه
	مقدار	پارامتر		
ISO 1183-1 یا ISO 1183-2	۲۳ °C	دمای آزمون	$955 \text{ kg/m}^3 \leq \text{چگالی} \leq 925 \text{ kg/m}^3$	چگالی پلی اتیلن پایه
INSO 19990	تعداد آزمون‌ها ^۳	تعداد آزمون‌ها ^۳	حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^۳ 3 kg/m^3	
INSO 19990	باید مطابق با INSO 19990 باشد	باید مطابق با INSO 19990 باشد	% ۳۸ تا % ۴۰ وزنی	مقدار دوده
INSO 19990	باید مطابق با INSO 19990 باشد	باید مطابق با INSO 19990 باشد	% ۰/۲ وزنی	مقدار خاکستر
EN 12099	۱	تعداد آزمون‌ها ^۳	$350 \text{ mg/kg} \geq$	مقدار مواد فرار
ISO 10147	۱	تعداد آزمون‌ها ^۳	% ۰/۱ وزنی	مقدار ژل
ISO 11357-6	۲۱۰ °C ۳ اکسیژن	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها ^۳ محیط آزمون	$20 \text{ min} \leq$	زمان القای اکسایش (پایداری گرمایی)
ISO 1133-1	۲۱/۶ kg ۱۹۰ °C ۱۰ min طبق ISO 1133-1	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون‌ها ^۳	حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^۳ $\pm 20\%$	نرخ جرمی جریان مذاب (MFR)

الف انطباق با این الزامات باید توسط تولیدکننده مستریج اثبات شود.
 ۳ مقدار اسمی توسط تولید کننده مستریج ارائه می شود.
 ۳ تعداد آزمون‌های داده شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تعیین مقدار برای مشخصه تعریف شده در این جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در برنامه کیفیت تولیدکننده قید شود.

ت-۲ مشخصه‌های مستریج دوده براساس لوله PE 80 تولیدشده

مشخصه‌های مستریج دوده به شکل لوله PE 80 تولیدشده باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ت-۲ باشد. آزمون‌ها باید قبل از آزمون، در دمای 23 ± 2 °C تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مربوط، طور دیگری قید شده باشد.

جدول ت-۲- مشخصات مستربچ دوده به شکل لوله PE 80 تولیدشده

مشخصه	الزامات الف		پارامترهای آزمون	روش آزمون
مقدار دوده	٪ ۲ تا ٪ ۲٫۵ وزنی		باید مطابق با INSO 19990 باشد	
پراکنش دوده	درجه ≥ 3 نرخ وضعیت ظاهری A1، A2، A3 یا B		تهیه آزمونه‌ها ^پ تعداد آزمونه‌ها ^پ	آزاد INSO 20059
مقاومت به رشد آهسته ترک ^ت	بدون وقوع نقیصه حین مدت آزمون		قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون فشار داخلی آزمون مدت آزمون نوع آزمون تعداد نمونه‌ها ^پ	۱۱۰ mm SDR 11 ۸۰ °C ۸٫۰ bar ۵۰۰ h آب در آب ISO 13479
استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰۰ h در ۸۰ °C)	باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد			INSO 12181-1 ^ث و INSO 12181-2
استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰ h در ۲۰ °C)	باید منطبق بر جدول ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد			INSO 12181-1 ^ث و INSO 12181-2
کرنش در شکست	$\leq 350\%$		قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد شکل آزمونه سرعت آزمون تعداد آزمونه‌ها ^پ	۱۱۰ mm SDR 11 نوع ۱ ۵۰ mm/min ISO 6259-3
استحکام کششی برای جوش لب‌به‌لب ^ج	آزمایش تا ایجاد نقص: شکل‌پذیر: قابل پذیرش ترد: مردود		قطر لوله نسبت ابعادی استاندارد دمای آزمون تعداد نمونه‌ها ^پ	۱۱۰ mm SDR 11 ۲۳ °C ISO 13953
اثر بر کیفیت آب	باید مطابق با بند ۶ باشد.			
الف انطباق با این الزامات باید توسط تولیدکننده مستریج اثبات شود. پ در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمونه‌ها باید به‌وسیله میکروتوم تهیه شوند. ث تعداد نمونه‌های داده‌شده، نشانگر تعداد لازم به‌منظور تعیین مقدار برای مشخصه تعریف‌شده در این جدول است. تعداد نمونه‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در برنامه کیفیت تولیدکننده قید شود. ت گونه PE 80 غیر خودرنگ مورد استفاده در این آزمون و شرکت پتروشیمی تولیدکننده آن باید توسط تولیدکننده مستریج اظهار شود. ث ابعاد اندازه‌گیری‌شده مطابق با زیربند ۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، به‌کار می‌رود. ج تهیه نمونه‌ها مطابق با ISO 11414، شرایط عادی در ۲۳ °C انجام می‌شود.				

پیوست ث

(الزامی)

نسبت نرخ جریان (FRR)

ث-۱ کلیات

توزیع وزن ملکولی یک پلیمر 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 گرانروی مذاب پلیمر به نرخ برش افزایش می یابد. با استفاده از FRR می توان تأثیر توزیع وزن ملکولی بر رفتار رئولوژیکی مواد پلی اتیلن را بررسی کرد. به عبارت دیگر، از FRR می توان به منظور کنترل و مقایسه توزیع وزن ملکولی آمیزه استفاده کرد.

همچنین، باتوجه به اینکه مقدار FRR برای هر یک از گونه های مواد پلی اتیلن تولیدشده توسط هر یک از تولیدکنندگان مواد پلی اتیلن مقداری مشخص است، بنابراین با استفاده از مقدار FRR می توان اصالت و منشأ تولید مواد پلی اتیلن را نیز بررسی کرد. لازم به ذکر است که مقایسه فقط بین محموله های آمیزه با رده MRS یکسان مربوط به هر یک از تولیدکنندگان مواد انجام می شود.

ث-۲ محاسبات

برای تعیین مقدار FRR، آزمون مطابق با استاندارد ISO 1133-1 انجام می شود. به منظور ارزیابی بهتر می توان FRR را به صورت زیر تعریف کرد:

$$FRR = \frac{MFR(190/21,6)}{MFR(190/5,0)} \quad (\text{ث-۱})$$

که در آن:

$MFR(190/21,6)$ نرخ جرمی جریان مذاب در دمای 190°C با وزنه $21,6\text{ kg}$ ؛ و

$MFR(190/5,0)$ نرخ جرمی جریان مذاب در دمای 190°C با وزنه $5,0\text{ kg}$ است.

مقدار FRR بالاتر نشان دهنده توزیع وزن ملکولی پهن تر است.

پیوست ج

(الزامی)

هوازدهی مصنوعی

ج-۱ کلیات

آزمون هوازدهی مصنوعی برای مواد غیرسیاه مورد استفاده در لوله پلی اتیلن آبرسانی باید مطابق با جدول ج-۱ انجام شود.

ج-۲ آزمون‌ها

ج-۲-۱ برای لوله‌های پلی اتیلن با قطر خارجی اسمی ۳۲ mm تا ۹۰ mm و SDR حداکثر ۱۳/۶، آزمون باید خود لوله باشد (آزمون نوع ۱).

ج-۲-۲ برای سایر موارد، آزمون باید ورقی باشد که به روش قالب‌گیری فشاری از آمیزه غیر سیاه یا لوله تهیه می‌شود (آزمون نوع ۲).

ج-۳ پارامترهای آزمون

پارامترهای آزمون هوازدهی مصنوعی باید مطابق با جدول ج-۱ باشد.

جدول ج-۱- شرایط آزمون هوازدهی مصنوعی با لامپ زنون

شماره چرخه	دوره در معرض گذاری	شدت تابش باند پهن	دمای استاندارد سیاه	دمای محفظه آزمون	رطوبت نسبی	روش آزمون
	min	W/m ²	°C	°C	%	
۱	۱۰۲ min خشک	۶۰ ± ۲	۶۵ ± ۳	۳۸ ± ۳	۵۰ ± ۱۰	ISO 4892-2
	۱۸ min پاشش آب	—	—	—	—	

ج-۴ الزامات

ج-۴-۱ پس از انجام آزمون هوازدهی برای آزمون‌های نوع ۱، باید الزامات مشخصه‌های الف، ب و پ در جدول ۲ برآورده شود.

ج-۴-۲ پس از انجام آزمون هوازدهی برای آزمون‌های نوع ۲، استحکام کششی و کرنش در شکست مطابق با استاندارد ISO 6259-3 باید حداقل ۷۵٪ مقدار اولیه باشد. همچنین MFR نباید بیش از ۲۵٪ نسبت به مقدار اولیه تغییر کند. مقدار OIT نیز نباید کمتر از مقدار ارائه شده در جدول ۱ باشد.

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع

چ-۱ بخش‌های اضافه شده

- مقدمه: باتوجه به استفاده از لوله‌ها، اتصالات و شیرهای پلی‌اتیلن تحت فشار در کاربرد انتقال آب کشاورزی، عبارت «انتقال آب برای کشاورزی» به پاراگراف اول اضافه شده است.
- بند ۱: برای هماهنگی با سایر قسمت‌های استاندارد، یادآوری ۱ اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به استفاده از لوله‌های پلی‌اتیلن تحت فشار در کاربرد انتقال آب کشاورزی، عبارت «انتقال آب برای کشاورزی» اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «و شیرها» به پاراگراف‌های اول و سوم اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به اینکه مسئولیت انتخاب مناسب ویژگی‌ها در اغلب موارد بر عهده کاربر نهایی است، عبارت «کاربر نهایی و/یا» به یادآوری ۲ اضافه شده است.
- بند ۱: برای رفع ابهام درخصوص دامنه کاربرد استاندارد، پاراگراف آخر درخصوص کاربردهای صنعتی اضافه شده است.
- زیربند ۱-۲: باتوجه به ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ در بند ۶، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۲-۶: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۲-۸: باتوجه به الزام آزمون پراکنش دوده در جدول ۱ و ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۲-۱۶: باتوجه به ارجاع به استاندارد ISO 4892-2 در پیوست ج، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۲-۱۹: باتوجه به ارجاع به استاندارد ISO 10147 در جدول ت-۱ پیوست ت، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به اضافه شدن پیوست پ و ارجاع به استانداردهای آزمون دوده در آن، زیربندهای ۲-۳۲ تا ۲-۴۰ شامل استانداردهای ASTM D1506، ASTM D1510، ASTM D1512، ASTM D1514.

ASTM D1619، ASTM D2414، ASTM D3849، ASTM D4527 و ASTM D6556) به مراجع الزامی اضافه شده است.

- زیربند ۳-۱-۹: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «و شیرها» به یادآوری اضافه شده است.

- زیربند ۳-۱-۳: برای رفع ابهام درخصوص تعریف ارائه‌شده، عبارت «بلندمدت» بعد از عبارت «استحکام هیدروستاتیک» اضافه شده است.

- زیربند ۴-۱: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «یا شیر» به نماد ضخامت دیواره اتصال اضافه شده است.

- زیربند ۴-۲: باتوجه به ارجاع به FRR در پانوشت ج جدول ۱ و پیوست ث، کوتاه‌نوشت «FRR» اضافه شده است.

- زیربند ۵-۱: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «شیرهای منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷» به پاراگراف اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۱: برای رفع ابهام، عبارت «نظیر صنایع پتروشیمی» به پاراگراف اول اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۱: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «و شیرها» به پاراگراف اول اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۱: با توجه به اینکه تولید گرید PE 80 خود رنگ مشکی در کشور بصورت مداوم نبوده و دسترسی شرکت‌های تولید لوله به این گرید با محدودیت همراه است، جملات «آمیزه PE 100 باید خودرنگ باشد. درصورت استفاده از آمیزه PE 80 غیر خودرنگ، آزمون رشد آهسته ترک باید هم روی آمیزه بی‌رنگ و هم روی آمیزه با مستریج انجام شود.» اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۱: با توجه به اینکه علاوه بر پراکنش دوده، توزیع آن نیز مهم است، عبارت «و توزیع» اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۱: برای رفع ابهام درخصوص استفاده از مستریج برای آمیزه PE 80 غیر خودرنگ، عبارت «مشخصات مستریج مورد استفاده برای آمیزه PE 80 غیر خودرنگ باید مطابق با پیوست ت باشد.» اضافه شده است.

- زیربند ۵-۳-۱: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی‌اتیلن، عبارت «و شیرها» به پاراگراف اول اضافه شده است.

- زیربند ۵-۳-۱، جدول ۱: باتوجه به اینکه استفاده از PE 80 غیر خودرنگ تحت شرایط ذکرشده در جدول ۲ امکان‌پذیر است، بنابراین ردیف «چگالی پلی‌اتیلن پایه» نیز اضافه شده و باتوجه به آن، الزامات ردیف «چگالی آمیزه» اصلاح شده است.

- زیربند ۵-۳-۱، جدول ۱: برای رفع ابهام در خصوص محدوده MFR، جمله «همچنین، مقدار اسمی MFR پس از اعمال حداکثر انحراف، نباید بیشتر از 0.70 g/10 min شود.» به پانوشت چ اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۱، جدول ۱: باتوجه به روش آزمون رایج در کشور و به منظور یکسان سازی روش آزمون، عبارت «روش الف» به ردیف آزمون درصد دوده، اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۱، جدول ۱: باتوجه به اضافه شدن پیوست ۳ در خصوص FRR، ردیف آزمون مربوط به آن نیز در جدول ۱ اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی اتیلن، عبارت «و شیرها» به پاراگراف اول اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: باتوجه به اینکه استفاده از PE 80 غیر خودرنگ تحت شرایط ذکر شده در جدول ۲ امکان پذیر است، در آزمون رشد آهسته ترک، ردیف های آزمون ۱۰۰۰ h برای مواد غیر خودرنگ و آزمون ۵۰۰ h برای مواد مستریج دار به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: باتوجه به اینکه در حال حاضر امکان انجام آزمون MRS در کشور یا اخذ تاییدیه از خارج از کشور وجود ندارد، دو ردیف آزمون «استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰۰ h در 80°C)» و «استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰ h در 20°C)» به جدول ۲ اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: باتوجه به طولانی بودن مدت زمان آزمون هواز دگی (حدود ۹ ماه)، آزمون هواز دگی مصنوعی نیز به عنوان روش جایگزین به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: برای رفع ابهام در خصوص مسئول انجام آزمون آمیزه با استفاده از مستریج، جمله زیر به انتهای پانوشت الف جدول اضافه شده است.
«در صورت استفاده از مستریج، انجام آزمون رشد آهسته ترک توسط تولیدکننده لوله الزامی است.»
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: برای رفع ابهام در خصوص اولویت آزمون هواز دگی مصنوعی یا طبیعی در صورت وجود اختلاف نظر، پانوشت ج به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: برای رفع ابهام در خصوص اولویت آزمون رشد سریع ترک در صورت وجود اختلاف نظر، پانوشت د به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۵-۵: باتوجه به تخصیص استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷ به شیرهای پلی اتیلن، عبارت «یا شیرها» به پاراگراف های آخر و ما قبل آخر اضافه شده است.
- بند ۷: به منظور ساماندهی اطلاعات مواد تولید شده توسط شرکت های پتروشیمی، بند ۷ اضافه شده است.
- بند ۸: برای ساماندهی نشانه گذاری مواد تولید شده توسط شرکت های پتروشیمی، بند ۸ اضافه شده است.
- پیوست پ: برای رفع ابهام، پیوست پ درباره مشخصات دوده اضافه شده است.

- پیوست ت: برای رفع ابهام درخصوص استفاده از مستریج برای آمیزه PE 80 غیر خودرنگ، پیوست ت درباره مشخصات مستریج دوده برای تولید لوله از PE 80 غیر خودرنگ اضافه شده است.
- پیوست ث: برای اطمینان از منشأ آمیزه تولیدی، پیوست ث درباره FRR اضافه شده است.

چ-۲ بخش‌های حذف‌شده

- مقدمه: باتوجه به محدودیت‌های الزام‌شده برای آمیزه‌ها و اجزای سامانه در تماس با آب مورد استفاده در مصارف انسانی در بند ۶ این استاندارد، پاراگراف آخر مقدمه حذف شده است.
- مقدمه: باتوجه به اینکه در پاراگراف دوم مقدمه به قسمت هفتم استاندارد درخصوص راهنمای ارزیابی انطباق اشاره شده است، یادآوری آخر مقدمه حذف شده است.
- بند ۲: باتوجه به الزام آزمون پراکنش دوده در جدول ۱ و ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹، این استاندارد از کتاب‌نامه حذف و به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۳-۲-۴: برای رفع ابهام، تعریف «base polymer» حذف شده است.
- زیربند ۵-۱: به‌دلیل عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید لوله آب‌رسانی، یادآوری حذف شده است.
- زیربند ۵-۲-۲: باتوجه به حذف نوار شناساگر، یادآوری ۱ حذف شده است.
- زیربند ۵-۲-۲: باتوجه به تاکید بر رنگ سیاه و آبی، جمله زیر حذف شده است:
"Yellow and orange compound is not allowed for products according to the ISO 4427 series (all parts)."
- زیربند ۵-۴-۲: باتوجه به عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید لوله‌های آب‌رسانی، یادآوری حذف شده است.
- زیربند ۵-۵: باتوجه به عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید لوله‌های آب‌رسانی، ردیف مربوط به آن از جدول ۳ حذف شده است.
- زیربند ۵-۵: برای رفع ابهام درخصوص انواع مواد مورد استفاده در تولید لوله‌ها، یادآوری حذف شده است.
- پیوست الف: باتوجه به عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید لوله‌های آب‌رسانی، جمله آخر پاراگراف دوم حذف شده است.
- پیوست الف، جدول الف-۱: به‌منظور پیشگیری از ایجاد اختلاف نظر، یادآوری زیر جدول حذف شده است.

چ-۳ بخش‌های جایگزین‌شده

- عنوان: باتوجه به اینکه این قسمت از استاندارد مربوط به الزامات و ویژگی‌های مواد مورد استفاده در تولید لوله، اتصال و شیر است، عبارت «قسمت ۱: مواد» جایگزین عبارت «قسمت ۱: کلیات» شده است.

- بند ۱: باتوجه به اضافه شدن یادآوری‌های ۱ و ۲، شماره یادآوری‌های جدید جایگزین شماره یادآوری‌های قبلی شده است.
- زیربند ۳-۲-۴: باتوجه به حذف تعریف «base polymer»، شماره زیربند ۳-۲-۴ جدید با عنوان جوش‌سازگاری جایگزین شماره زیربند قبلی شده است.
- زیربند ۵-۲-۱: برای رفع ابهام، جمله «مشخصات دوده مورد استفاده در تولید آمیزه سیاه باید مطابق با پیوست پ باشد.» جایگزین جمله زیر شده است:
«دوده مورد استفاده در تولید آمیزه سیاه باید دارای میانگین اندازه ذره (اولیه) ۱۰ nm تا ۲۵ nm باشد.»
- زیربند ۵-۲-۲: باتوجه به حذف یادآوری ۱، واژه «یادآوری» جایگزین «یادآوری ۲» شده است.
- زیربند ۵-۳-۱: برای رفع ابهام، پانوشتهای مربوط به مشخصه‌های پراکنش دوده و پراکنش رنگ‌دانه در جدول ۱، به زیر مشخصه منتقل شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: برای تصحیح اشتباه تایپی در جمله دوم پانوشته پ، عبارت «نمونه‌های» جایگزین «آزمونه‌های» شده است.
- زیربند ۵-۳-۲، جدول ۲: باتوجه به میانگین شدت تابش در کشور، در ردیف آزمون مقاومت به هوازدگی، پارامتر آزمون « 7 GJ/m^2 » جایگزین « $3/5 \text{ GJ/m}^2$ » شده است و در نتیجه پانوشته مربوط به آن حذف شده است (پانوشته e استاندارد منبع).
- بند ۶: با توجه به ابهام جمله ارائه شده در استاندارد منبع برای «اثر بر کیفیت آب»، جمله جدید و یادآوری جایگزین شده است.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۹۶، لوله‌های ترموپلاستیک- جدول جامع ضخامت دیواره
- [2] ISO 497, Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers
- [3] Schulte U., Hessel J. Restlebensdauer von Kunststoffrohren nach einer Betriebszeit von 41 Jahren, 3R international (45), Heft 9/2006
- [4] Hoang E.M., Lowe D., (Exova UK) "Lifetime prediction of a blue PE100 water pipe. Polym. Degrad. Stabil. 2008 August, **93** (8) pp. 1496–1503
- [5] ISO 11922-1, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی- پلی‌اتیلن (PE)
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق
- [8] ISO 760, Determination of water content - Karl Fischer method (General method)
- [9] ISO 13761, Plastics pipes and fittings - Pressure reduction factors for polyethylene pipeline systems for use at temperatures above 20 degrees C
- [10] GREIG, M., Rapid crack propagation in hydrostatically pressurized polyethylene pipe, Plastics and Rubber Institute Plastics Pipes VII Conference, September 1988
- [11] 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