



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۲۷-۵

چاپ اول

آبان ۱۳۹۱

INSO

14427-5

1st. Edition

Nov.2012

پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای  
کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت  
فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۵:  
کارایی سامانه

Plastics -Piping systems for water supply,  
and for drainage and sewerage under  
pressure — Polyethylene (PE) —  
Part 5: Fitness for purpose of the system

ICS:23.040.45

## 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 ۵: کارایی سامانه »

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی

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 ليسانس مهندسي عمران)
شرکت مهندسي آب و فاضلاب کشور	پور ابراهيم، عليرضا (فوق ليسانس مهندسي عمران)
شرکت مهندسين تهران بوستن	تابان، محمد رضا (فوق ليسانس مهندسي عمران)
انجمن صنفی توليدکنندگان لوله و اتصالات پلی اتيلن	توکلی، احمد رضا (ليسانس شيمي)
شرکت پلاستيك پارس	جاويدزاده، محمدرضا (ليسانس فيزيک)
شرکت پلی اتيلن سمنان	سعیدی، اردشير (دکترای مهندسي پليمر)
شرکت تدبيرنوين سازان	سلامی حسيني، مهدي (دکترای مهندسي پليمر)
شرکت مهندسي مشاور طوس آب	سليمی، محمد رضا (فوق ليسانس مهندسي عمران)
پژوهشگاه استاندارد ايران	سنگ سفیدی، لاله (فوق ليسانس شيمي آلی)
دانشگاه آزاد اسلامي واحد تهران جنوب	شفيعی سرارودی، سعيد (دکترای مهندسي پليمر)
مؤسسه تحقيقات فنی ومهندسي کشاورزی	صدرقاين، سيد حسين (فوق ليسانس آبياری و زهکشی)
انجمن صنفی توليدکنندگان لوله و اتصالات پلی اتيلن	صحاف امين، بيوک (فوق ليسانس 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
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف ، نمادها و علائم اختصاری
۵	۴ کارایی سامانه

## پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۵: کارایی سامانه" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در نهمصد 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.

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

ISO 4427-5: 2007, Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system

BS EN 12201-5: 2011, Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system



## مقدمه

سری استانداردهای ملی ۱۴۴۲۷ (که این استاندارد قسمت پنجم 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 مکشی استفاده می شود. الزامات و روش های آزمون برای مواد اجزاء سامانه لوله گذاری در استانداردهای ملی ۱-۱۴۴۲۷، ۲-۱۴۴۲۷، ۳-۱۴۴۲۷ و ۴-۱۴۴۲۷ مشخص می شوند. الزامات کارایی سامانه در استاندارد ملی ۵-۱۴۴۲۷ ارائه می شود.

راهنمای ارزیابی انطباق در استاندارد ملی ۷-۱۴۴۲۷ ارائه می شود. این استاندارد ملی ایران، الزامات کارایی سامانه را مشخص می کند.

clinic-sanatab.com

# پلاستیک ها - سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE) - قسمت ۵: کارایی سامانه

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ی الزامات کارایی سامانه های لوله گذاری مونتاژ شده پلی اتیلن برای کاربردهای مدفون در خاک یا روزمینی، به منظور آبرسانی برای مصارف انسانی، انتقال آب خام قبل از تصفیه، جمع آوری و انتقال فاضلاب<sup>۱</sup> و زهکشی تحت فشار، سامانه های فاضلاب مکشی، و آبرسانی برای سایر مصارف است.

همچنین، این استاندارد روش تهیه محل های اتصال آزمون و آزمون های لازم برای انجام روی این محل های اتصال به منظور ارزیابی کارایی سامانه تحت شرایط عادی و سخت را مشخص می کند.

**یادآوری ۱-** برای اجزاء سامانه از جنس پلی اتیلن که به منظور آبرسانی برای مصارف انسانی و انتقال آب خام قبل از تصفیه استفاده می شوند، به مقدمه 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 ۱۴۴۲۷-۱، ۱۴۴۲۷-۲، ۱۴۴۲۷-۳، ۱۴۴۲۷-۴ و ۱۴۴۲۷-۵ برای لوله ها، اتصالات 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<sup>۲</sup> (MOP) تا ۲۵ بار<sup>۳</sup>؛

ب- دمای کاری<sup>۴</sup> ۲۰ °C به عنوان دمای مرجع؛

پ- مدفون در خاک؛

ت- محل تخلیه<sup>۵</sup> 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 استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۱ مشاهده شود.

- 
- 1- Sewerage
  - 2- Maximum operating pressure (Allowable operating pressure, PFA)
  - 3- 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> = 0.1 MPa.
  - 4- Operating temperature
  - 5- Outfall

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.

**یادآوری ۳-** مسؤلیت انتخاب مناسب این ویژگی ها در چارچوب این استاندارد و در نظر گرفتن الزامات خاص آن ها برعهده خریدار 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 تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ آن ها ارجاع شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه نمونه های لوله
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۳: تهیه اجزاء
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۴: تهیه سیستم های مونتاژ شده
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی اتیلن (PE)- قسمت ۱: کلیات
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۲: لوله ها
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۳: اتصالات
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۴: شیرآلات
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۲۷، پلاستیک ها- سامانه های لوله گذاری برای کاربردهای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی اتیلن (PE)- قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۴، پلاستیک ها - لوله ها و اتصالات - اتصالات فشاری با محل اتصال مکانیکی برای لوله‌های تحت فشار پلی‌اتیلن در سامانه‌های آبرسانی

**2-11** ISO 11413, Plastics pipes and fittings - Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusion fitting

**2-12** ISO 11414, Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion

**2-13** ISO 13953, Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint

**2-14** 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

**2-15** ISO 13955, Plastics pipes and fittings - Crushing decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies

**2-16** ISO 13956, Plastics pipes and fittings - Determination of cohesive strength - Tear test for polyethylene (PE) assemblies

**2-17** EN 712, Thermoplastics piping systems - End-load-bearing mechanical joints between pressure pipes and fittings - Test method for resistance to pull-out under constant longitudinal force

**2-18** EN 713, Plastics piping systems - Mechanical joints between fittings and polyolefin pressure pipes - Test method for leaktightness under internal pressure of assemblies subjected to bending

**2-19** EN 715, Thermoplastics piping systems - End-load bearing joints between small diameter pressure pipes and fittings - Test method for leaktightness under internal water pressure, including end thrust

**2-20** EN 911, Plastics piping systems - Elastomeric sealing ring type joints and mechanical joints for thermoplastics pressure piping - Test method for leaktightness under external hydrostatic pressure

**2-21** ASTM F 412, Standard Terminology Relating to Plastic Piping Systems

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف، نمادها و علائم اختصاری ارائه شده در استاندارد ملی ۱-۱۴۴۲۷، تعاریف زیر به کار می رود.

۱-۳

#### اتصال<sup>۱</sup>

جزئی از سامانه لوله گذاری که برای اتصال دهی<sup>۲</sup> قطعات لوله، بستن انتهای آن ها، ایجاد تغییر جهت یا ایجاد انشعاب در سامانه لوله گذاری استفاده می شود.

---

1- Fitiing

2- Join (Joining)

۲-۳

### محل اتصال<sup>۱</sup>

محلی که در آن، دو قطعه لوله یا یک لوله و یک اتصال به یکدیگر متصل می شوند.

۳-۳

### محل اتصال جوش لب به لب

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 برسد. سپس صفحه گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می شوند.

۴-۳

### محل اتصال الکتروفیوژنی

محل اتصال بین یک اتصال پلی اتیلنی از نوع مادگی یا کمر بند<sup>۲</sup> الکتروفیوژنی و لوله یا انتها (ها) ی نری دار<sup>۳</sup> یک اتصال.

یادآوری - اتصالات الکتروفیوژنی از طریق اثر ژول در المنت گرم کن جاسازی شده در سطوح اتصال دهی خود گرم می شوند. گرمای حاصل باعث می شود تا مواد مجاور آن ها ذوب شده و سطوح لوله و اتصال به هم جوش بخورد.

۵-۳

### محل اتصال جوش کمر بند

نوعی از محل اتصال که از طریق گرم کردن سطح انحنا دار یک کمر بند و سطح بیرونی یک لوله از طریق نگه داشتن آن ها در مقابل یک وسیله ی گرم کن و رسیدن آمیزه پلی اتیلن به دمای لازم برای جوش خوردگی، ایجاد می شود. سپس وسیله ی گرم کن به سرعت برداشته شده و دو سطح نرم شده به یکدیگر فشرده می شوند.

- 
- 1- Joint
  - 2- Saddle
  - 3- Spigot end

### محل اتصال مکانیکی

نوعی از محل اتصال که از مونتاژ لوله پلی اتیلن با یک لوله پلی اتیلنی دیگر یا با هر یک از اجزاء دیگر سامانه لوله گذاری ایجاد می شود؛ که معمولاً شامل یک جزء فشاری به منظور فراهم سازی یکپارچگی فشاری، عدم نشتی<sup>۱</sup> و مقاومت در مقابل بارهای انتهایی است.

**یادآوری** - در صورت کاربرد، یک غلاف<sup>۲</sup> تکیه گاهی درون دهانه لوله قرار داده می شود تا تکیه گاهی دائمی برای لوله پلی اتیلن به منظور جلوگیری از خزش دیواره لوله تحت نیروهای فشاری شعاعی فراهم کند. اجزاء فلزی این اتصالات یا شیرآلات می توانند از طریق رزوه های پیچی، محل های اتصال فشاری، فلنج های جوشی یا لحیمی<sup>۳</sup> یا سایر وسایل با لوله های فلزی مونتاژ شوند. اتصال یا شیر می تواند امکان ایجاد محل اتصال مونتاژ شده دائمی یا جداسدنی<sup>۴</sup> را فراهم کند.

### ۴ کارایی سامانه

#### ۱-۴ روش تهیه سامانه های مونتاژ شده برای انجام آزمون

##### ۱-۱-۴ کلیات

محل های اتصال باید با استفاده از لوله های منطبق بر استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲، اتصالات منطبق بر استاندارد ۱۴۴۲۷-۳ یا شیرآلات منطبق بر استاندارد ۱۴۴۲۷-۴ ساخته شوند. آزمون ها برای آزمون های فشار باید توسط درپوش های انتهایی، سرپوش<sup>۵</sup> ها یا فلنج های فشاربند با قابلیت تحمل بار در انتها و دارای رابط هایی برای ورود آب و تخلیه هوا، بسته شوند.

##### ۲-۱-۴ محل های اتصال جوش لب به لب

آماده سازی لوله ها، اتصالات دارای نری و شیرآلات پلی اتیلنی مورد استفاده در اتصال دهی به روش جوش لب به لب و مونتاژ سامانه حاصل از آن ها باید مطابق با استاندارد ISO 11414 باشد. شرایط آماده سازی محل های اتصال برای ارزیابی کارایی سامانه تحت شرایط عادی در بند ۴-۲-۱-۱ و تحت شرایط سخت در بند ۴-۲-۱-۲ ارائه شده است.

##### ۳-۱-۴ محل های اتصال الکتروفیوژنی

- 
- 1- Leaktightness
  - 2- Sleeve
  - 3- Brazed flange
  - 4- Dismountable
  - 5- Plug

آماده سازی لوله ها، اتصالات دارای نری و شیرآلات پلی اتیلنی مورد استفاده در اتصال دهی به روش الکتروفیوژن و مونتاژ سامانه حاصل از آن ها باید مطابق با استاندارد ISO 11413 باشد. شرایط ساخت محل های اتصال برای ارزیابی کارایی سامانه تحت شرایط عادی در بند ۴-۲-۲-۱ و تحت شرایط سخت در بند ۴-۲-۲-۲ ارائه شده است.

برای محل های اتصال با اتصالات کمر بند الکتروفیوژنی، اتصال باید هنگامی که لوله تحت حداکثر فشار کاری است به آن جوش شود. پس از طی شدن زمان خنک کاری توصیه شده توسط تولید کننده، لوله در محل اتصال بلافاصله باید سوراخکاری شود.

**یادآوری** - ساخت این محل های اتصال با اتصالات کمر بند الکتروفیوژنی، باید با در نظر گرفتن استانداردهای ملی انجام شود.

برای اتصالات مادگی الکتروفیوژنی سراسر است<sup>۱</sup> (جفت سازها) در صورتیکه قطرهای انتخاب شده خارج از محدوده متعارف<sup>۲</sup> محصول باشد، محل های اتصال باید با فاصله ای به اندازه  $0.5 d_n$  بین انتهای لوله و حداکثر عمق تئوری نفوذ اتصال تهیه شوند؛ که برای قطرهای بزرگ تر از ۲۲۵ mm، آرایش یابی لوله های مجاور باید طوری باشد که حداکثر تغییر شکل زاویه ای ممکن (تا ۱/۵ درجه) برای اتصال را فراهم کند.

#### ۴-۱-۴ محل های اتصال مکانیکی

در صورت کاربرد، برای محل های اتصال مکانیکی، سامانه مونتاژ شده لوله و اتصال پلی اتیلنی باید مطابق با استاندارد ملی ۱۴۴۷۴ تهیه شود.

#### ۴-۲ الزامات کارایی سامانه

هنگامی که آزمون مطابق با روش های آزمون ارائه شده در جدول ۵ و با استفاده پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، برحسب نوع محل های اتصال فهرست شده در زیر، اتصالات باید دارای مشخصات مکانیکی منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ باشند.

الف) محل های اتصال مادگی الکتروفیوژنی

ب) محل های اتصال کمر بند الکتروفیوژنی

پ) محل های اتصال دارای نری

#### ۴-۲-۱ کارایی محل های اتصال جوش لب به لب

۴-۲-۱-۱ کارایی سامانه تحت شرایط عادی (دمای محیط ۲۳ °C)

1- Straight equal

2- Coupler

برای ارزیابی کارایی سامانه تحت شرایط عادی، با استفاده از پارامترهای مشخص شده در شرایط شماره ۱ داده شده در پیوست B از استاندارد ISO 11414 در دمای °C (۲۳ ± ۲) و طبق طرح ارائه شده در جدول ۱، محل های اتصال جوش لب به لب باید دارای استحکام کششی منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ باشند.

جدول ۱- طرح ارائه شده برای محل های اتصال جوش لب به لب

لوله		لوله / اتصالات نری دار / شیرآلات نری دار
PE 100	PE 80	
کاربرد ندارد	×	PE 80
×	کاربرد ندارد	PE 100

یادآوری - جدول باید به صورت زیر تفسیر شود:

به عنوان مثال، برای یک لوله یا اتصال دارای نری یا شیر دارای نری ساخته شده از آمیزه PE 80، محل اتصال باید با لوله ای ساخته شده از آمیزه PE 80 آزمون شود.

مطابق با بند ۴-۲-۱-۱، تولیدکننده لوله باید اعلام کند که کدام یک از لوله ها از طیف محصولات منطبق بر استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ برای جوش لب به لب با یکدیگر سازگار هستند.

مطابق با بند ۴-۲-۱-۱، تولیدکننده اتصالات یا شیرآلات باید محدوده SDR و مقادیر MRS را برای لوله های منطبق بر استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۲ که قرار است از طریق روش هایی (برای مثال، زمان ها، دماها و فشارهای جوشکاری) منطبق بر این استاندارد به اتصالات (منطبق بر استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۳) و یا شیرآلات تولید شده توسط خودش (منطبق بر استاندارد ملی ۱۴۴۲۷-۴) جوش شوند، اعلام کند. در صورتیکه نیاز به تغییراتی در روش های اجرایی جوشکاری وجود داشته باشد، تولیدکننده اتصالات یا شیرآلات باید به وضوح آن را اظهار کند.

۴-۲-۱-۲ کارایی سامانه تحت شرایط سخت

برای محل های اتصال جوش لب به لب، مشخصات مورد آزمون برای کارایی سامانه تحت شرایط سخت باید منطبق بر جدول ۲ باشد.



جدول ۲- ارتباط بین محل های اتصال و مشخصات کارایی سامانه

مشخصات مرتبط	محل اتصال جوش لب به لب
استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C، ۱۶۵ h)	هر دو جزء جوش خورده در محل اتصال: MRS یکسان و SDR یکسان محل اتصال: حداقل و حداکثر شرایط <sup>۱)</sup>
استحکام کششی برای محل اتصال جوش لب به لب	هر دو جزء جوش خورده در محل اتصال: MRS یکسان و SDR یکسان محل اتصال: حداقل و حداکثر شرایط <sup>۱)</sup>
(۱) مطابق با قسمت (a) از بند ۷ استاندارد ISO 11414 در رابطه با گیره محوری، و مقادیر حدی پارامترهای جوش در شرایط شماره ۲ و ۳ پیوست B استاندارد ISO 11414.	

هنگامی که آزمون مطابق با روش های آزمون مشخص شده در جدول ۵ با استفاده از پارامترهای ارائه شده انجام می شود، محل های اتصال باید مشخصاتی منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ داشته باشند. تولیدکننده اتصالات یا شیرآلات مطابق با جدول ۲ باید، برحسب کاربرد، کارایی سامانه تحت شرایط سخت را برای اتصالات و شیرآلات تولید شده توسط خود اعلام کند. تولیدکننده لوله مطابق با جدول ۲ باید کارایی سامانه تحت شرایط سخت را برای لوله های تولیدی خود (لوله های پلی اتیلن، لوله های پلی اتیلن دارای لایه های کواکستروود شده، لوله های پلی اتیلن روکش دار) اعلام کند.

۲-۲-۴ کارایی محل های اتصال الکتروفیوژنی

۱-۲-۲-۴ کارایی سامانه تحت شرایط عادی (دمای محیط ۲۳ °C)

برای ارزیابی کارایی سامانه تحت شرایط عادی، با استفاده از پارامترهای مشخص شده در شرایط شماره ۱ سامانه داده شده در پیوست C از استاندارد ISO 11413 در دمای  $(23 \pm 2) ^\circ C$  و طبق طرح ارائه شده در جدول ۳، محل های اتصال الکتروفیوژنی باید دارای استحکام هم چسبی یا مقاومت ناهم چسبی منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ باشند.

جدول ۳- طرح ارائه شده برای محل های اتصال الکتروفیوژن

لوله		اتصالات الکتروفیوژنی / شیرآلات دارای مادگی الکتروفیوژنی
PE 100 حداقل SDR	PE 80 حداکثر SDR	
√	√	PE 80
√	√	PE 100

**یادآوری** - جدول بهتر است به صورت زیر تفسیر شود:

به عنوان مثال، برای اتصالات یا شیرآلات الکتروفیوژنی با مادگی الکتروفیوژنی ساخته شده از آمیزه PE 80، یکی از محل های اتصال بهتر است با لوله ای ساخته شده از آمیزه PE 80 و حداکثر SDR طبق اعلام تولیدکننده اتصالات و محل اتصال دیگر بهتر است با لوله ای ساخته شده از آمیزه PE 100 و حداقل SDR طبق اعلام تولیدکننده اتصالات، آزمون شود.

مطابق با بند ۴-۲-۲-۱، تولیدکننده اتصالات یا شیرآلات باید محدوده SDR و مقادیر MRS را برای لوله های منطبق بر استاندارد ملی ۲-۱۴۴۲۷ که قرار است از طریق روش هایی (برای مثال، زمان ها، دماها و فشارهای جوشکاری) منطبق بر این استاندارد به اتصالات (منطبق بر استاندارد ملی ۳-۱۴۴۲۷) و یا شیرآلات تولید شده توسط خودش (منطبق بر استاندارد ملی ۴-۱۴۴۲۷) جوش شوند، اعلام کند. در صورتیکه نیاز به تغییراتی در روش های اجرایی جوشکاری وجود داشته باشد، تولید کننده اتصالات یا شیرآلات باید به وضوح آن را اظهار کند.

۴-۲-۲-۲ کارایی سامانه تحت شرایط سخت

برای محل های اتصال الکتروفیوژنی، مشخصات مورد آزمون برای کارایی سامانه تحت شرایط سخت باید منطبق بر جدول ۴ باشد.

هنگامی که آزمون مطابق با روش های آزمون مشخص شده در جدول ۵ با استفاده از پارامترهای ارائه شده انجام می شود، محل های اتصال باید مشخصاتی منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۵ داشته باشند. تولیدکننده اتصالات یا شیرآلات باید کارایی سامانه تحت شرایط سخت را برای اتصالات یا شیرآلات تولید شده توسط خود مطابق با ستون (های) A یا B جدول ۴ اعلام کند.

جدول ۴- ارتباط بین محل های اتصال و مشخصات کارایی سامانه

مشخصات مرتبط	محل اتصال جوش الکترونیویژنی شامل اتصالات کمر بند <sup>(۱)</sup> (B)	محل اتصال جوش الکترونیویژنی شامل اتصالات مادگی <sup>(۱)</sup> (A)
مقاومت ناهم چسبی	-----	لوله: حداکثر MRS <sup>(۲)</sup> حداقل: SDR <sup>(۲)</sup> محل اتصال: شرایط ۲ و ۳ <sup>(۳)</sup>
استحکام هم چسبی	لوله: حداکثر MRS <sup>(۲)</sup> حداقل: SDR <sup>(۲)</sup> محل اتصال: شرایط ۲ و ۳ <sup>(۳)</sup>	-----
<p>(۱) در صورت پذیرش توسط کاربر نهایی، می توان یک انرژی اسمی در دمای معین محیط (<math>T_a</math>) که توسط تولیدکننده اتصالات تعریف شده را جایگزین حداقل و حداکثر شرایط شماره ۲ و ۳ انرژی کرد (بند ۳ و ۴ استاندارد ISO 11413 مشاهده شود).</p> <p>(۲) طبق آنچه که تولیدکننده اتصالات مطابق با بند ۴-۲-۲-۱ اظهار کرده است.</p> <p>(۳) مطابق با پیوست C در استاندارد ISO 11413 و <math>T_{min}</math> و <math>T_{max}</math> که در برگ مشخصات فنی تولیدکننده اتصالات اظهار شده است.</p>		

#### ۳-۴ الزامات

الزامات برای مشخصات کارایی سامانه در جدول ۵ ارائه شده است.

#### ۴-۴ تثبیت شرایط

در صورتیکه در روش آزمون مرتبط در جدول ۵ دمای تثبیت شرایط قید نشده باشد، آزمون باید قبل از آزمون در دمای  $23 \pm 2$  °C تثبیت شرایط شود.

جدول ۵- مشخصات کارایی سامانه

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
<b>محل های اتصال جوشی</b>			
استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه ای در هیچ یک از آزمون ها نباید رخ دهد	درپوش های انتهایی مدت زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون ها <sup>(۱)</sup> نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی <sup>(۲)</sup> برای: PE 80 PE 100	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲ یا ۱۲۱۸۱-۳ برحسب کاربرد
مقاومت هم چسبی برای اتصالات مادگی الکتروفیوژنی	طول آغاز گسیختگی کوچک تر یا مساوی با L <sub>2/3</sub> در نقیصه تُرد	دمای آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۱)</sup>	استاندارد ISO 13954
		۲۳ °C	استاندارد ISO 13954
مقاومت هم چسبی برای اتصالات کمر بند الکتروفیوژنی	L <sub>d</sub> ≤ ۵۰ % و A <sub>d</sub> ≤ ۲۵ % ، نقیصه تُرد	دمای آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۲)</sup>	استاندارد ISO 13955
		۲۳ °C	استاندارد ISO 13956
استحکام کششی برای محل های اتصال جوش لب به لب	آزمون تا ایجاد نقص: - شکل پذیر: قبول - تُرد: مردود	دمای آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۲)</sup>	استاندارد ISO 13953
		۲۳ °C	استاندارد ISO 13953
<b>محل های اتصال مکانیکی</b>			
عدم نشستی تحت فشار داخلی	بدون نشستی	مدت آزمون فشار آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۳)</sup>	استاندارد EN 715
		۱ h	(PN لوله) ۱/۵ ×
		۱	
عدم نشستی تحت فشار داخلی هنگام قرارگیری در معرض خمش	بدون نشستی	مدت آزمون فشار آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۳)</sup>	استاندارد EN 713
		۱ h	(PN لوله) ۱/۵ ×
		۱	
آزمون فشار خارجی	بدون نشستی	فشار آزمون مدت آزمون فشار آزمون مدت آزمون تعداد آزمون ها <sup>(۳)</sup>	استاندارد EN 911
		Δp <sub>1</sub> = ۰/۰۱ MPa	۱ h
		۱ h	Δp <sub>2</sub> = ۰/۰۸ MPa
		۱ h	
		۱	
مقاومت درمقابل بیرون آمدگی تحت نیروی طولی ثابت	بدون بیرون آمدگی یا جدایی لوله از اتصال	دمای آزمون مدت آزمون نیرو	استاندارد EN 712
		۲۳ °C	۱ h
		۱۴۴۷۴ ملی	
<p>(۱) درپوش های انتهایی از نوع ب می توانند برای قطرهای بزرگ تر یا مساوی با ۵۰۰ mm استفاده شوند.</p> <p>(۲) تعداد آزمون های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه ی تعریف شده در جدول است.</p> <p>(۳) تنش باید با استفاده از ابعاد اسمی لوله مورد استفاده در آزمون محاسبه شود.</p> <p>(۴) نقیصه های شکل پذیر درحین آزمون در نظر گرفته نمی شوند. برای روش باز آزمایشی بند ۷-۴ مشاهده شود.</p> <p>(۵) در صورتی که برای آزمون تحت خمش کاربرد داشته باشد.</p>			

#### ۴-۵ باز آزمایشی در صورت ایجاد نقیصه در دمای ۸۰ °C

در آزمون ۱۶۵ ساعته، شکست در حالت تُرد در کمتر از ۱۶۵ ساعت نقص محسوب می شود؛ ولی اگر نمونه در کمتر از ۱۶۵ ساعت در حالت شکل پذیر دچار نقص شود، باید بازآزمایی انجام شود. بازآزمایی باید در تنش انتخابی کوچک تر انجام شود تا بتوان به حداقل زمان لازم برای تنش انتخاب شده از خط گذرنده از نقاط تنش-زمان ارائه شده در جدول ۶ دست یافت.

جدول ۶- پارامترهای آزمون برای باز آزمایشی استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C

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

#### ۴-۶ کارایی محل های اتصال مکانیکی

آماده سازی و مونتاژ لوله های پلی اتیلن با MRS و SDR مختلف برای اتصال دهی توسط اتصالات مکانیکی، مطابق با دستورالعمل تولیدکننده انجام می شود. تعیین تعداد آزمون ها بر این مبناست که از میان طیف محصولات تولیدشده به ازای هر قطر از انواع محصول، یک اتصال انتخاب می شود. همانگونه که در جدول ۵ قید شده، سامانه های مونتاژ شده باید منطبق بر الزامات استاندارد ملی ۱۴۴۷۴ باشند.

#### ۴-۷ آزمون لوله دارای لایه کواکستروود شده

لوله دارای لایه کواکستروود شده حین آزمون یا پس از آن، هیچ نشانه ای از جدایش لایه ای نباید مشاهده شود.