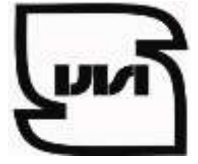




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۴۴۲۷-۳

تجدید نظر اول  
۱۴۰۰

INSO  
14427-3

1st Revision  
2021

Modification of  
ISO 4427-3:  
2019

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای  
آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار -  
پلی اتیلن (PE) -  
قسمت ۳: اتصالات

Plastics piping systems for water supply,  
drainage and sewerage under pressure -  
Polyethylene (PE) -  
Part 3: Fittings

ICS: 23.040.45; 91.140.60; 93.025

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: ۸-۳۱۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴۰۳۲۸(۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iran National Standardization 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@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website:<http://www.isiri.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، به‌روزرسانی 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استانداردهای 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 ۳: اتصالات»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

کمیته فنی متناظر INSO/TC 138

معصومی، محسن

(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی - پژوهشگاه استاندارد

سنگ‌سفیدی، لاله

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت تکاب اتصال دماوند (سهامی خاص)

آقامیری، سیدعلی

(کارشناسی مهندسی صنایع)

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی - پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم، الهام

(کارشناسی شیمی کاربردی)

دفتر نظارت بر اجرای استانداردهای صنایع غیر فلزی - سازمان

احمد خان‌بیگی، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

ملی استاندارد ایران

دانشگاه صنعتی شریف

پیرچراغی، غلامرضا

(دکتری مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)

شرکت اتصالات کاوه گستر (سهامی خاص)

تواره، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت تولیدی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن سمنان (سهامی خاص)

جباری، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)

شرکت پلیمر آوانوین ایرانیان (سهامی خاص)

جمال‌پور، سیف‌اله

(دکتری مهندسی پلیمر)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	سمت و/یا محل اشتغال:
حضرتی، کاوه (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت پلی‌رود اتصال (سهامی خاص)
داورپناه، مجید (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت تولیدی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن پی ای اس (سهامی خاص)
دربندی، محمدعلی (کارشناسی مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)	انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پلی‌اتیلن
زندیه، پیمان (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت پارس اتیلن کیش (سهامی خاص)
شالچیان تبریزی، امین (کارشناسی ارشد مهندسی کسب و کار)	شرکت گسترش فناوری همت (سهامی خاص)
شیری، جعفر (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر- پلیمریزاسیون)	شرکت مهندسی آریانام (سهامی خاص)
صحاف‌امین، علیرضا (کارشناسی ارشد مدیریت)	گروه صنعتی وحید
عیسی‌زاده، احسانعلی (کارشناسی مهندسی پلیمر)	شرکت گسترش پلاستیک (سهامی خاص)
غفاری، محمدنبی (کارشناسی مهندسی کشاورزی)	معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی
کاتب، صدیقه (کارشناسی شیمی)	شرکت پلی‌پارس ایرانیان
کربلایی کریم، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت تولیدی گازلوله (سهامی عام)
کریمی، علیرضا (کارشناسی مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان تهران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

اداره کل آزمایشگاه‌های مرجع کنترل غذا و دارو و تجهیزات پزشکی - سازمان غذا و دارو	لایقی، نگار (کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)
دفتر توسعه صنایع پایین‌دستی پتروشیمی	محمودی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)
شرکت آبان بسپار پارسیان (سهامی خاص)	مدیرروستا، دانیال (کارشناسی مهندسی مکانیک)
معاونت آب و خاک وزارت جهاد کشاورزی	ملکی، فرهاد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - سیالات)
شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان (سهامی خاص)	میرزاییان، نوراله (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	مهدی‌بادی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)
دانشکده مهندسی پلیمر - دانشگاه صنعتی امیرکبیر	نازک‌دست، حسین (دکتری مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)
شرکت تولیدی پلی‌پارس ایرانیان (سهامی خاص)	نظریان، محسن (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت آزمون دانا پلاستیک	هاشمی مطلق، قدرت‌اله (دکتری مهندسی شیمی)

ویراستار:

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی - پژوهشگاه استاندارد	ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
---	---

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۵	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۷	۵ مواد
۷	۵-۱ آمیزه PE
۷	۵-۲ مواد برای اجزای غیر پلی‌اتیلنی
۸	۶ مشخصه‌های عمومی
۸	۶-۱ وضعیت ظاهری
۸	۶-۲ طراحی
۸	۶-۳ رنگ
۸	۶-۴ مشخصه‌های الکتریکی اتصالات الکتروفیوژن
۹	۶-۵ وضعیت ظاهری محل‌های اتصال ساخته‌شده در کارخانه
۹	۶-۶ اثر بر کیفیت آب
۹	۷ مشخصه‌های هندسی
۹	۷-۱ اندازه‌گیری ابعاد
۹	۷-۲ ابعاد اتصالات مادگی الکتروفیوژن
۱۳	۷-۳ ابعاد اتصال کمربند الکتروفیوژن
۱۳	۷-۴ ابعاد اتصالات نری‌دار
۱۶	۷-۵ ابعاد اتصالات مادگی جوش
۱۶	۷-۶ ابعاد اتصالات دست‌ساز
۱۶	۷-۷ ابعاد اتصالات کمربند جوشی
۱۶	۷-۸ طراحی و ابعاد اتصالات مکانیکی

صفحه	عنوان
۱۷	۹-۷ ابعاد فلنج‌های پشت‌بند و تبدیل‌های فلنج‌دار
۱۷	۸ مشخصه‌های مکانیکی
۱۷	۱-۸ کلیات
۱۷	۲-۸ تثبیت شرایط
۱۷	۳-۸ الزامات
۱۹	۴-۸ بازآزمایی در صورت وقوع نقیصه در دمای °C ۸۰
۲۰	۵-۸ الزامات عملکردی
۲۰	۹ مشخصه‌های فیزیکی
۲۰	۱-۹ تثبیت شرایط
۲۰	۲-۹ الزامات
۲۱	۱۰ مشخصه‌های شیمیایی اتصالات در تماس با مواد شیمیایی
۲۲	۱۱ الزامات کارایی سامانه
۲۲	۱۲ نشانه‌گذاری
۲۲	۱-۱۲ کلیات
۲۲	۲-۱۲ حداقل نشانه‌گذاری لازم
۲۳	۳-۱۲ تشخیص سامانه جوش
۲۴	۴-۱۲ بسته‌بندی
۲۵	پیوست الف (الزامی) ابعاد اتصالات جوش مادگی
۲۷	پیوست ب (الزامی) اتصالات دست‌ساز
۳۴	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) مثال‌هایی از انواع پایانه‌های ارتباط‌دهنده برای اتصالات الکتروفیوژن
۳۶	پیوست ت (الزامی) روش آزمون فشار کوتاه‌مدت
۳۸	پیوست ث (الزامی) آزمون کشش برای سامانه‌های مونتاژشده لوله-اتصال
۴۰	پیوست ج (الزامی) اتصالات کمربند جوشی
۴۵	پیوست چ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع
۵۱	کتاب‌نامه



## پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آب‌رسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۳: اتصالات» که نخستین بار در سال ۱۳۹۱ بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای 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 بیست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۶ 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 ۳-۱۴۴۲۷: سال ۱۳۹۱ و اصلاحیه شماره یک: سال ۱۳۹۷ 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 4427-3:2019, Plastics piping systems for water supply and for drainage and sewerage under pressure – Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings

≡

BS EN 12201-3:2011, Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure – Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings

## 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 اهداف، استفاده می‌شود.

سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: کلیات
- قسمت ۲: لوله‌ها
- 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 ۳: اتصالات

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه ویژگی‌های اتصالات تحت فشار پلی‌اتیلن (PE) به منظور 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<sup>۱</sup>، خوابانیده‌شده در بستر آب<sup>۲</sup> و لوله‌های معلق زیر پل‌ها است.

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

این استاندارد همراه با سایر قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷، برای اتصالات PE و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از نوع PE یا از نوع سایر مواد، تحت شرایط زیر کاربرد دارد:

الف- حداکثر فشار کاری مجاز (PFA) تا ۲۵ bar<sup>۳</sup>؛

ب- دمای کاری °C ۲۰<sup>۴</sup> به‌عنوان دمای مرجع.

یادآوری ۲- برای سایر دماهای کاری، به پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ مراجعه شود.

این استاندارد، گستره‌ای از حداکثر فشارهای کاری مجاز را در بر می‌گیرد و الزامات مربوط به رنگ را نیز ارائه می‌دهد.

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 انواع اتصالات زیر کاربرد دارد:

الف- اتصالات جوشی؛

---

1- Sea outfalls

2- Laid in water

3- 1 bar = 0,1 MPa = 10<sup>5</sup> Pa; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

4- Operating temperature

- ۱- اتصالات الکتروفیوژن (شامل مادگی الکتروفیوژن و کمربند الکتروفیوژن)؛
  - ۲- اتصالات نری دار<sup>۱</sup> (برای جوش لب به لب با استفاده از وسایل گرم کن و جوش مادگی الکتروفیوژن)؛
  - ۳- اتصالات جوش مادگی<sup>۲</sup> (مطابق با پیوست الف)؛
  - ۴- اتصالات کمربند جوشی<sup>۳</sup> (مطابق با پیوست ج).
- ب- اتصالات مکانیکی از نوع فلنج دار<sup>۴</sup> با انتهای نری دار یا انتهای مادگی الکتروفیوژن؛
- یادآوری ۴- این استاندارد برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری<sup>۵</sup> کاربرد ندارد. برای این نوع از اتصالات مکانیکی، به استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ مراجعه شود.
- پ- اتصالات دست ساز (مطابق با پیوست ب).
- این استاندارد برای کاربردهای صنعتی (از قبیل آتش نشانی، معدن کاری 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 به صورت 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. در مورد 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 ۱-۷۴۹۱: سال ۱۳۹۲، درزگیرهای لاستیکی- الزامات مواد سازنده درزگیرهای محل اتصال لوله مورد استفاده در کاربردهای آب و فاضلاب- قسمت ۱: لاستیک ولکانیده
- 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 ۳-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات- تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی- قسمت ۳: تهیه اجزا

---

1- Spigot end fittings  
2- Socket fusion fitting  
3- saddle fusion fitting  
4- Flanged fittings  
5- Compression fittings

- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژشده برای انتقال سیالات- تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی- قسمت ۴: تهیه سیستم‌های مونتاژشده
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۱: کلیات
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۲: لوله‌ها
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۵: کارایی سامانه
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۳۰۳، سامانه‌های لوله‌گذاری ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات- تبدیل‌های فلنچ‌دار و فلنچ‌های پشت‌بند- ابعاد جفت‌سازی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۹۰، لوله‌ها و اتصالات پلی‌اولفینی- تعیین مقدار دوده با استفاده از تکلیس و پیرولیز- روش آزمون
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- روش ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری تحت فشار- ویژگی‌ها
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۵۶۵، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- دستگاه جوش برای اتصال دهی سامانه‌های پلی‌اتیلن- قسمت ۱: جوش لب‌به‌لب

**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 اول: روش استاندارد، با استفاده از ISO 1133-1: 2011 تدوین شده است.

**2-14 ISO 3126, Plastics piping systems- Plastics components- Determination of dimensions**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- اجزای پلاستیکی- تعیین ابعاد، با استفاده از استاندارد ISO 3126: 2005 تدوین شده است.

**2-15 ISO 4433-1, Thermoplastics pipes- Resistance to liquid chemicals- Classification- Part 1: Immersion test method**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۲۵: سال ۱۳۸۹، لوله‌های گرمانرم- مقاومت در برابر مواد شیمیایی- طبقه‌بندی- قسمت ۱: روش آزمون غوطه‌وری، با استفاده از ISO 4433-1: 1997 تدوین شده است.

**2-16 ISO 4433-2, Thermoplastics pipes- Resistance to liquid chemicals- Classification- Part 2: Polyolefin pipes**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۹۲۵: سال ۱۳۸۹، لوله‌های گرمانرم - مقاومت در برابر مواد شیمیایی - طبقه‌بندی - قسمت ۲: لوله‌های پلی‌اولفین، با استفاده از ISO 4433-2: 1997 تدوین شده است.

**2-17** 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 ISO 11357-6: 2018 تدوین شده است.

**2-18** ISO 13951, Plastics piping systems- Test method for the resistance of plastic pipe/pipe or pipe/fitting assemblies to tensile loading

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۳۶: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها - لوله‌ها و اتصالات پلی‌اتیلن (PE) - تعیین استحکام کششی و حالت نقیصه‌ی آزمون‌ها از یک اتصال جوشی لب‌به‌لب، با استفاده از ISO 13951: 2015 تدوین شده است.

**2-19** 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 ISO 13953: 2001 تدوین شده است.

**2-20** 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.

**2-21** ISO 13955, Plastics pipes and fittings- Crushing decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies

**2-22** ISO 13956, Plastics pipes and fittings- Decohesion test of polyethylene (PE) saddle fusion joints- Evaluation of ductility of fusion joint interface by tear test

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۳۵: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - آزمون ناهم‌چسبی محل‌های اتصال جوشی کمریند پلی‌اتیلن - ارزیابی شکل‌پذیری فصل مشترک محل اتصال جوشی از طریق آزمون برش، با استفاده از ISO 13956: 2010 تدوین شده است.

**2-23** ISO 13957, Plastics pipes and fittings- Polyethylene (PE) tapping tees- Test method for impact resistance

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۸۵: سال ۱۳۹۱، اتصالات و لوله‌های پلاستیکی - سه‌راهه انشعابی از جنس پلی‌اتیلن - مقاومت ضربه - روش آزمون، با استفاده از ISO 13957: 1997 تدوین شده است.

**2-24** EN 12814-3, Testing of welded joints in thermoplastics semi-finished products- tensile creep test

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۷۱۴: سال ۱۳۹۶، آزمایش اتصالات جوش‌داده‌شده در محصولات نیمه‌تمام پلاستیک‌های گرمانرم - قسمت ۳: آزمون خزش کششی، با استفاده از EN 12814-3: 2014 تدوین شده است.

**2-25** ASTM F905, Standard practice for qualification of polyethylene saddle-fused joints

2-26 ASTM F2620, Standard practice for heat fusion joining of polyethylene pipe and fittings

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود<sup>۱</sup>.

۱-۳

#### اتصال مادگی الکتروفیوژن

##### **electrofusion socket fitting**

اتصال پلی اتیلنی که شامل یک یا چند المنت گرم کن یکپارچه است. این المنتها باید بتوانند انرژی الکتریکی را به گرما تبدیل کنند تا محل اتصالی از نوع جوشی با لوله یا انتهای نری دار ایجاد شود.

۲-۳

#### اتصال کمربند الکتروفیوژن

##### **electrofusion saddle fitting**

اتصال پلی اتیلنی که شامل یک یا چند المنت گرم کن یکپارچه است. این المنتها باید بتوانند انرژی الکتریکی را به گرما تبدیل کنند تا محل اتصالی از نوع جوشی با لوله ایجاد شود.

۱-۲-۳

#### سه راهی انشعاب

##### **tapping tee**

اتصال کمربند الکتروفیوژنی (به صورت یک نیمه‌ای از بالا<sup>۲</sup> یا دو نیمه‌ای دورپیچ<sup>۳</sup>) که دارای ابزار برش یکپارچه برای برش دیواره لوله اصلی است. ابزار برش پس از نصب در بدنه سه راهی انشعاب باقی می‌ماند.

۲-۲-۳

#### کمربند انشعاب

##### **branch saddle**

اتصال کمربند الکتروفیوژنی (به صورت یک نیمه‌ای از بالا یا دو نیمه‌ای دورپیچ) که به ابزار برش کمکی برای ایجاد سوراخ در دیواره لوله اصلی نیاز دارد.

۳-۳

#### اتصال نری دار

##### **spigot end fitting**

اتصال پلی اتیلنی که قطر خارجی انتهای نری دار آن برابر با قطر خارجی اسمی ( $d_n$ ) لوله متناظر است.

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

2- Top-loading

3- Wraparound

۴-۳

### اتصال جوش مادگی

#### socket fusion fitting

اتصال پلی اتیلنی که در آن دهانه مادگی طوری طراحی شده است که با استفاده از وسایل گرم کن، به لوله یا انتهای نری دار یک اتصال، به روش جوشی اتصال دهی می شود.

۵-۳

### اتصال دست ساز

#### fabricated fitting

اتصال که از لوله منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ و/یا از اتصالات تزریقی منطبق بر این استاندارد تولید می شود.

۶-۳

### اتصال مکانیکی

#### mechanical fitting

اتصال که معمولا دارای جزء فشاری به منظور تامین یکپارچگی فشاری، عدم نشتی و مقاومت به بارهای انتهایی است، و برای مونتاژ لوله پلی اتیلن با یک لوله پلی اتیلنی دیگر یا با هر یک از اجزای دیگر سامانه لوله گذاری استفاده می شود.

یادآوری ۱- این نوع اتصال می تواند نیروی فشاری شعاعی (اتصال فشاری) یا نیروی فشاری محوری (اتصال دهی فلنجی) ایجاد کند.

یادآوری ۲- در صورت کاربرد، یک غلاف<sup>۱</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. در برخی موارد، حلقه تکیه گاهی در مقاومت به بار انتهایی مشارکت می کند.

یادآوری ۳- این نوع اتصال می تواند امکان ایجاد محل اتصال مونتاژ شده دائمی یا قابل جداسدن<sup>۲</sup> را فراهم سازد.

یادآوری ۴- اتصال مکانیکی می تواند در محل اجرا مونتاژ شده یا توسط تولیدکننده از قبل مونتاژ شود.

۷-۳

### اتصال کمر بند جوشی

#### saddle fusion fitting

اتصال که دارای یک انتهای نری دار و یک انتهای منحنی شکل است. انتهای منحنی شکل به صورت یک نیمه ای از بالا بوده و قطر خارجی انتهای نری دار آن برابر با قطر خارجی اسمی ( $d_n$ ) لوله متناظر است.

---

1- Sleeve

2- Dismountable



#### ۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ به کار می‌رود.

#### ۵ مواد

##### ۱-۵ آمیزه PE

آمیزه PE که اتصالات از آن ساخته می‌شوند باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ باشد. اتصالات باید فقط از آمیزه بکر تولید شوند.

##### ۲-۵ مواد برای اجزای غیر پلی‌اتیلنی

##### ۱-۲-۵ کلیات

مواد و اجزای سازنده مورد استفاده در ساخت اتصال (از قبیل الاستومرها و هرگونه جزء فلزی) باید مانند سایر اجزای سامانه لوله‌گذاری در مقابل محیط‌های داخلی و بیرونی مقاوم باشند. همچنین تحت شرایط زیر، میانگین عمر آن‌ها باید حداقل برابر با لوله پلی‌اتیلنی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد، که قرار است با آن استفاده شوند:

الف- حین انبارش؛

ب- تحت تأثیر سیالات جاری درون سامانه لوله‌گذاری؛

پ- با در نظر گرفتن شرایط کاری و محیط سرویس.

سایر مواد مورد استفاده در اتصالات که در تماس با لوله PE هستند (مانند گریس‌ها)، نباید بر کارایی لوله تأثیری منفی گذاشته یا منجر به شروع ترک ناشی از تنش شوند.

##### ۲-۲-۵ اجزای فلزی

در صورتی که برای دوام و عملکرد سامانه لازم باشد، تمام اجزای مستعد خوردگی باید به اندازه کافی محافظت شوند.

هنگامی که از مواد فلزی نامشابه در تماس با رطوبت استفاده می‌شود، باید اقداماتی به منظور جلوگیری از خوردگی گالوانیکی انجام شود.

##### ۳-۲-۵ الاستومرها

درزگیرها و مواد مورد استفاده در تولید آن‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱ باشند.

##### ۴-۲-۵ سایر مواد

گریس‌ها یا روان‌کننده‌ها نباید در نواحی جوش تراوش کنند و نباید بر کارایی بلند مدت لوله‌ها و اتصالات و نیز کیفیت آب مورد استفاده در مصارف انسانی تأثیر منفی داشته باشند.

## ۶ مشخصه‌های عمومی

### ۱-۶ وضعیت ظاهری

هنگام مشاهده اتصال بدون بزرگ‌نمایی، سطوح داخلی و خارجی آن باید صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره، و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق اتصال با این استاندارد می‌شوند.

### ۲-۶ طراحی

طراحی اتصال باید طوری باشد که هنگام مونتاژ آن با لوله یا سایر اجزای سامانه مطابق با توصیه‌های تولیدکننده، سیم‌پیچ‌های الکتریکی و/یا درزگیرها جابجا نشوند.

### ۳-۶ رنگ

رنگ قسمت پلی‌اتیلنی اتصالات باید سیاه یا آبی باشد. برای اتصالات دست‌ساز، مشخصه‌های رنگ لوله‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد.

رنگ آبی فقط به‌منظور انتقال آب برای مصارف انسانی استفاده می‌شود.

برای نصب‌های غیرمدفون، تمام اجزا با رنگ آبی باید درمقابل تابش مستقیم پرتو UV با روش‌هایی نظیر استفاده از پوشش، حفاظت فیزیکی و مانند آن‌ها محافظت شوند. استفاده از این روش‌ها برای محافظت اجزای با رنگ سیاه درمقابل تابش مستقیم پرتو UV نیز توصیه می‌شود.

### ۴-۶ مشخصه‌های الکتریکی اتصالات الکتروپیوژن

حفاظت الکتریکی که باید توسط فرایند جوش فراهم شود به ولتاژ و شدت جریان مصرفی و مشخصه‌های منبع تغذیه بستگی دارد.

هنگامی که اتصال در چرخه جوش کاری حین مونتاژ مطابق با دستورالعمل‌های تولیدکننده اتصالات و تجهیزات مونتاژ است، برای ولتاژهای بیش از ۷ V، نباید امکان تماس مستقیم انسان با اجزای انرژی‌دار وجود داشته باشد.

یادآوری ۱- اتصال حین فرایند جوش کاری، بخشی از سامانه الکتریکی است که در EN 60335-1<sup>[1]</sup>، HD 60364-1<sup>[2]</sup> و IEC 60449<sup>[3]</sup> تعریف شده است.

رواداری مقاومت الکتریکی اتصال در دمای °C ۲۳ باید توسط تولیدکننده اظهار شود. میزان انحراف مقاومت از مقاومت اسمی باید بین  $\pm 10\%$  مقدار اسمی به‌علاوه  $0.1 \Omega$  باشد.

یادآوری ۲- مقدار  $0.1 \Omega$  مقدار فرض‌شده برای مقاومت تماسی است.

به‌منظور برآورده‌سازی الزامات رواداری مقاومت، پرداخت کاری سطح پین‌های پایانه باید طوری باشد که حداقل مقاومت تماسی را امکان‌پذیر سازد.

یادآوری ۳- مثال‌هایی از انواع پایانه‌های ارتباط‌دهنده الکتروپیوژن در پیوست پ ارائه شده است.

## ۵-۶ وضعیت ظاهری محل‌های اتصال ساخته‌شده در کارخانه

هنگامی که سطوح داخلی و بیرونی لوله و اتصال بعد از اتصال‌دهی جوشی بدون بزرگ‌نمایی و به‌صورت چشمی بررسی می‌شود، باید عاری از نشت مذاب به‌سمت بیرون از حدود اتصال باشد.

هنگام اتصال‌دهی اتصالات الکتروفیوژن مطابق با دستورالعمل تولیدکننده، هیچ‌گونه حرکت سیم طوری که منجر به اتصال کوتاه شود، نباید وجود داشته باشد. چین‌دار شدن اضافی سطوح داخلی لوله‌ها یا نری‌های مجاور نباید وجود داشته باشد.

## ۶-۶ اثر بر کیفیت آب

برای اتصالات مورد استفاده در آبرسانی برای مصارف انسانی، به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷ مراجعه شود.

## ۷ مشخصه‌های هندسی

### ۱-۷ اندازه‌گیری ابعاد

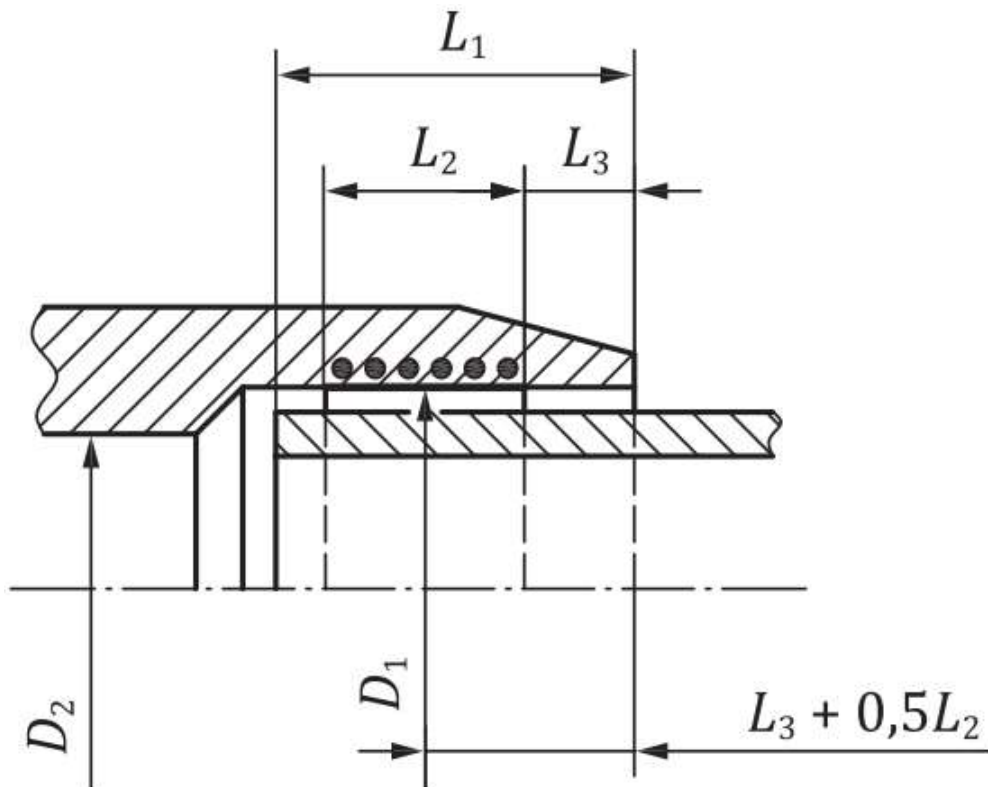
ابعاد اتصالات باید مطابق با ISO 3126 اندازه‌گیری شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، اندازه‌گیری ابعاد باید حداقل ۲۴ h پس از تولید و سپس تثبیت شرایط به‌مدت حداقل ۴ h در دمای  $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ ، انجام شود.

اندازه‌گیری غیرمستقیم در مرحله تولید در دوره‌های زمانی کوتاه‌تر مجاز است؛ به شرطی که مدرکی مبنی بر وجود هم‌بستگی ارائه شود.

### ۲-۷ ابعاد اتصالات مادگی الکتروفیوژن

#### ۱-۲-۷ قطر‌ها و طول‌های مادگی‌های الکتروفیوژن

پس از اندازه‌گیری مطابق با زیربند ۱-۷، قطر‌ها و طول‌های مادگی‌های الکتروفیوژن (مطابق با شکل ۱) باید مطابق با جدول ۱ باشند.



راهنما:

- $D_1$  «میانگین قطر داخلی در ناحیه جوش» که در صفحه‌های موازی با صفحه دهانه در فاصله  $L_3 + 0,5L_2$  اندازه‌گیری می‌شود.
- $D_2$  قطر مجرا، که حداقل قطر کانال جریان از میان بدنه اتصال است؛ طوری که  $D_2 \geq (d_n - 2e_{\min})$  است.
- $L_1$  «عمق نفوذ طراحی» لوله یا انتهای نری‌دار اتصال است (برای کوپلینگ بدون توقف<sup>۱</sup>، مقدار آن از نصف طول کل اتصال بیشتر نیست).
- $L_2$  طول گرم‌شده درون مادگی که توسط تولیدکننده به‌عنوان طول اسمی ناحیه جوش اظهار می‌شود.
- $L_3$  فاصله بین دهانه اتصال و شروع ناحیه جوش است، که توسط تولیدکننده به‌عنوان طول ورودی گرم‌نشده<sup>۲</sup> اسمی اتصال اظهار می‌شود و باید مساوی یا بیشتر از ۵ mm باشد.

شکل ۱- ابعاد مادگی‌های الکتروفیوژن

1- Stop  
2- Unheated

جدول ۱- ابعاد مادگی‌های الکتروفیوژن

ابعاد برحسب میلی‌متر

ناحیه جوش $L_{2,min}$	عمق نفوذ		قطر اسمی اتصال $d_n$
	$L_{1,max}$	$L_{1,min}$	
۱۰	۴۱	۲۵	۲۰
۱۰	۴۱	۲۵	۲۵
۱۰	۴۴	۲۵	۳۲
۱۰	۴۹	۲۵	۴۰
۱۰	۵۵	۲۸	۵۰
۱۱	۶۳	۳۱	۶۳
۱۲	۷۰	۳۵	۷۵
۱۳	۷۹	۴۰	۹۰
۱۵	۸۲	۵۳	۱۱۰
۱۶	۸۷	۵۸	۱۲۵
۱۸	۹۲	۶۲	۱۴۰
۲۰	۹۸	۶۸	۱۶۰
۲۱	۱۰۵	۷۴	۱۸۰
۲۳	۱۱۲	۸۰	۲۰۰
۲۶	۱۲۰	۸۸	۲۲۵
۳۳	۱۲۹	۹۵	۲۵۰
۳۵	۱۳۹	۱۰۴	۲۸۰
۳۹	۱۵۰	۱۱۵	۳۱۵
۴۲	۱۶۴	۱۲۷	۳۵۵
۴۷	۱۷۹	۱۴۰	۴۰۰
۵۱	۱۹۵	۱۵۵	۴۵۰
۵۶	۲۱۲	۱۷۰	۵۰۰
۶۱	۲۳۵	۱۸۸	۵۶۰
۶۷	۲۵۵	۲۰۹	۶۳۰
۷۴	۲۸۰	۲۲۰	۷۱۰
۸۲	۳۰۰	۲۳۰	۸۰۰

میانگین قطر داخلی اتصال در میانه ناحیه جوش ( $D_1$  در شکل ۱) نباید کمتر از  $d_n$  باشد.

تولیدکننده باید حداقل و حداکثر مقادیر واقعی  $D_1$  را اظهار کند و مناسب بودن آن‌ها برای مونتاژ محل اتصال و بررسی کارایی اتصال به وسیله آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷ را تعیین کند.

اگر اتصال دارای مادگی‌هایی با قطرهای اسمی مختلف باشد، هریک از مادگی‌ها باید منطبق بر الزامات قطر اسمی جزء متناظر باشد.

### ۲-۲-۷ ضخامت دیواره

به منظور جلوگیری از تمرکز تنش، هرگونه تغییر در ضخامت دیواره بدنه اتصال باید تدریجی باشد.

الف- اگر اتصال و لوله متناظر<sup>۱</sup> از پلی اتیلنی با MRS یکسان ساخته شده باشند، ضخامت دیواره هر نقطه از بدنه اتصال ( $E$ ) در هر بخشی که در فاصله فراتر از حداکثر  $2L_1/3$  از تمام وجوه ورودی قرار گرفته است، باید مساوی یا بیش از  $e_{min}$  لوله متناظر باشد.

اگر اتصال از پلی اتیلنی با MRS متفاوت از لوله متناظر ساخته شده باشد، ارتباط بین ضخامت دیواره اتصال ( $E$ ) و لوله ( $e_{min}$ ) باید مطابق با جدول ۲ باشد.

جدول ۲- ارتباط بین ضخامت دیواره لوله و اتصال

ارتباط بین ضخامت دیواره اتصال ( $E$ ) و ضخامت دیواره لوله ( $e_{min}$ )	مواد	
	اتصال	لوله
$E \geq 0,78 e_{min}$	PE 100	PE 80
$E \geq 1,25 e_{min}$	PE 80	PE 100

ب- اگر طراحی ضخامت دیواره متفاوت از حالت الف باشد، اتصالات و محل های اتصال جوشی مربوط به آنها باید به صورت تکمیلی، الزامات عملکردی داده شده در زیربند ۵-۸ را نیز برآورده کنند.

### ۳-۲-۷ دوپهنی مجاری اتصال (در هر نقطه)

دوپهنی مجرای اتصال در هر نقطه نباید بیشتر از  $0,015d_n$  باشد.

### ۴-۲-۷ نری ها

برای اتصالات حاوی خروجی های نری دار (برای مثال، سهراهی مساوی الکتروفیوژن با انشعاب نری دار)، ابعاد نری باید مطابق با زیربند ۴-۷ باشد.

یادآوری- به دلایل فنی و طراحی، شکل حداقل سطح مقطع مجرا می تواند متفاوت از همتای خود در اتصالات نری دار ارائه شده در زیربند ۴-۷ باشد.

### ۵-۲-۷ سایر ابعاد

مشخصه های ابعادی مناسب برای هر تولیدکننده، از قبیل ابعاد کلی یا ابعاد دهانه، باید در پرونده فنی مشخص شوند.

در مورد کوپلینگ بدون توقف گر داخلی یا همراه با توقف گر مرکزی قابل جدا شدن، هندسه اتصال باید اجازه نفوذ لوله به درون اتصال را بدهد.

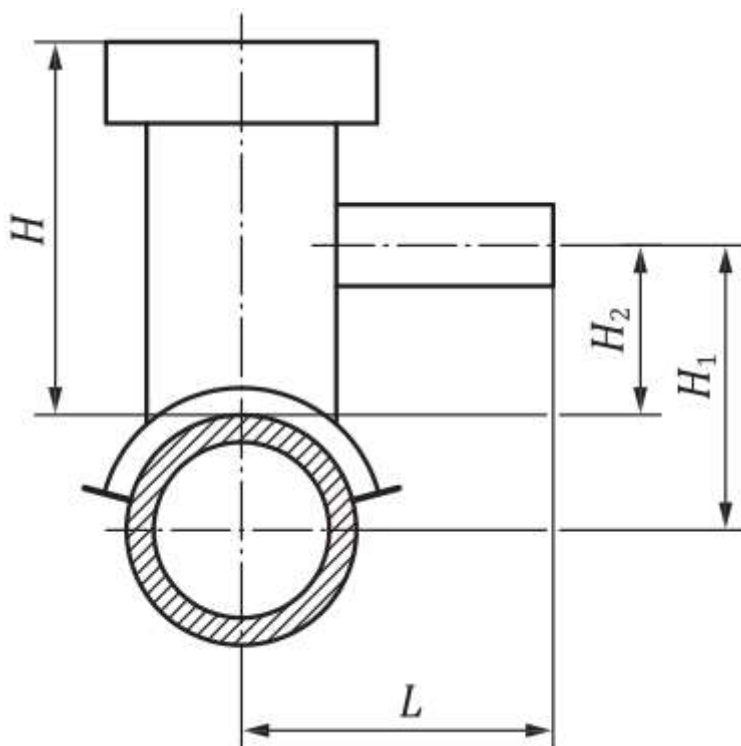
1- Corresponding pipe

### ۳-۷ ابعاد اتصالات کمر بند الکترو فیوژن

خروجی‌های سهراهی‌های انشعاب و کمر بندهای انشعاب باید نری‌هایی منطبق بر زیر بند ۴-۷ یا مادگی‌های الکترو فیوژن منطبق بر زیر بند ۲-۷ داشته باشند.

تولیدکننده باید ابعاد کلی اتصال را در پرونده فنی مشخص کند. این ابعاد باید شامل حداکثر ارتفاع کمر بند ( $H$ ) و برای سهراهی‌های انشعاب، ارتفاع لوله انشعاب ( $H_1$  یا  $H_2$ ) باشد (مطابق با شکل ۲).

یادآوری - به دلایل فنی و طراحی، حداقل قطر مجرا ( $D_2$ ) می‌تواند متفاوت از همتای خود در اتصالات نری‌دار داده شده در زیر بند ۴-۷ باشد.



راهنما:

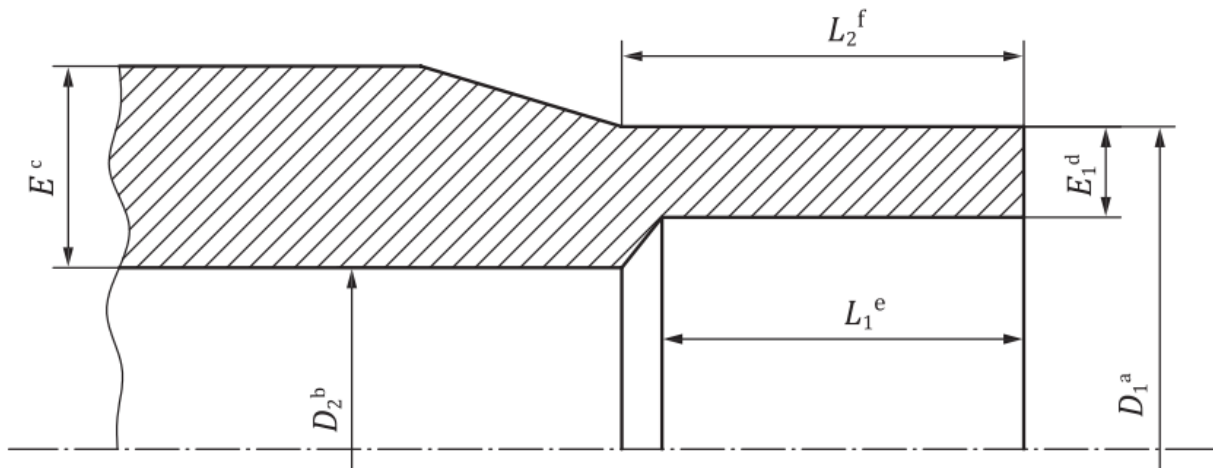
- $H$  ارتفاع کمر بند، که فاصله از بالای لوله اصلی تا بالای سهراهی انشعاب یا کمر بند است.
- $H_1$  ارتفاع لوله انشعاب، که فاصله بین از محور لوله اصلی تا محور لوله انشعاب است.
- $H_2$  ارتفاع لوله انشعاب، که فاصله از بالای لوله اصلی تا محور لوله انشعاب است.
- $L$  عرض سهراهی انشعاب، که فاصله بین محور لوله و صفحه دهانه سهراهی انشعاب است.

شکل ۲- ابعاد اتصالات کمر بند الکترو فیوژن

### ۴-۷ ابعاد اتصالات نری‌دار

#### ۱-۴-۷ قطر و طول

پس از اندازه‌گیری مطابق با زیر بند ۱-۷، اتصالات نری‌دار (مطابق با شکل ۳) باید مطابق با مقادیر داده شده در جدول ۳ باشند.



راهنما:

$D_1$	میانگین قطر خارجی قطعه با انتهای قابل جوش
$D_2$	مجرای شامل حداقل قطر کانال جریان از میان بدنه اتصال
$E$	ضخامت دیواره بدنه اتصال
$E_1$	ضخامت دیواره وجه جوشی
$L_1$	طول مؤثر قطعه با انتهای قابل جوش
$L_2$	طول لوله شکل قطعه با انتهای قابل جوش
$a$	$D_1$ در هر صفحه موازی با صفحه وجه ورودی در فاصله‌ای مساوی یا کمتر از $L_2$ (طول لوله شکل) از صفحه وجه ورودی، اندازه‌گیری می‌شود.
$b$	در صورت وجود لبه جوش، اندازه این قطر ( $D_2$ ) شامل آن نمی‌شود.
$c$	$E$ شامل ضخامت اندازه‌گیری شده در هر نقطه از دیواره اتصال می‌شود.
$d$	$E_1$ در هر نقطه در حداکثر فاصله $L_1$ (طول مؤثر) از وجه ورودی اندازه‌گیری می‌شود و باید معادل با ضخامت دیواره و رواداری لوله‌ای باشد که قرار است به آن جوش لب‌به‌لب شود (مطابق با جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷). $E_1$ برای ابعاد کوچک، حداقل ۳ mm است.
$e$	$L_1$ شامل عمق اولیه انتهای نری‌دار لازم برای جوش لب‌به‌لب یا جوش مجدد است و ممکن است به وسیله اتصال‌دهی قطعه‌ای از لوله به انتهای نری‌دار اتصال به‌دست آورده شود؛ به شرطی که ضخامت دیواره لوله در کل طول خود برابر با $E_1$ باشد.
$f$	$L_2$ شامل عمق اولیه قطعه با انتهای قابل جوش است و باید انجام موارد زیر را (با هر ترکیبی) را اجازه دهد: استفاده از گیره‌های لازم برای جوش لب‌به‌لب؛ مونتاژ با اتصال اکتروفیوژن؛ مونتاژ با اتصال جوش مادگی؛ استفاده از لیسه مکانیکی.

شکل ۳- ابعاد اتصالات نری‌دار



جدول ۳- ابعاد نری

ابعاد برحسب میلی‌متر

جوش لب‌به‌لب			جوش مادگی	الکتروفیوژن <sup>ب</sup>				حداقل مجرای <sup>ب</sup>	میانگین قطر خارجی انتهای جوشی الف		قطر خارجی اسمی نری
طول لوله شکل	طول مؤثر	دوپهنی		طول لوله شکل	طول لوله شکل <sup>ت</sup>	طول مؤثر	دوپهنی		$D_2$	$D_1$	
$L_2$	$L_1$		$L_2$	$L_2$	$L_1$		حداقل	حداکثر	حداقل		
ویژه <sup>ج</sup>	عادی <sup>ث</sup>		حداقل	حداقل	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
—	—	—	—	۱۱	۴۱	۲۵	۰٫۳	۱۳	۲۰٫۳	۲۰٫۰	۲۰
—	—	—	—	۱۲٫۵	۴۱	۲۵	۰٫۴	۱۸	۲۵٫۳	۲۵٫۰	۲۵
—	—	—	—	۱۴٫۶	۴۴	۲۵	۰٫۵	۲۵	۳۲٫۳	۳۲٫۰	۳۲
—	—	—	—	۱۷	۴۹	۲۵	۰٫۶	۳۱	۴۰٫۴	۴۰٫۰	۴۰
—	—	—	—	۲۰	۵۵	۲۵	۰٫۸	۳۹	۵۰٫۴	۵۰٫۰	۵۰
۵	۱۶	۵	۱٫۵	۲۴	۶۳	۲۵	۰٫۹	۴۹	۶۳٫۴	۶۳٫۰	۶۳
۶	۱۹	۶	۱٫۶	۲۵	۷۰	۲۵	۱٫۲	۵۹	۷۵٫۵	۷۵٫۰	۷۵
۶	۲۲	۶	۱٫۸	۲۸	۷۹	۲۸	۱٫۴	۷۱	۹۰٫۶	۹۰٫۰	۹۰
۸	۲۸	۸	۲٫۲	۳۲	۸۲	۳۲	۱٫۷	۸۷	۱۱۰٫۷	۱۱۰٫۰	۱۱۰
۸	۳۲	۸	۲٫۵	۳۵	۸۷	۳۵	۱٫۹	۹۹	۱۲۵٫۸	۱۲۵٫۰	۱۲۵
۸	۳۵	۸	۲٫۸	—	۹۲	۳۸	۲٫۱	۱۱۱	۱۴۰٫۹	۱۴۰٫۰	۱۴۰
۸	۴۰	۸	۳٫۲	—	۹۸	۴۲	۲٫۴	۱۲۷	۱۶۱٫۰	۱۶۰٫۰	۱۶۰
۸	۴۵	۸	۳٫۶	—	۱۰۵	۴۶	۲٫۷	۱۴۳	۱۸۱٫۱	۱۸۰٫۰	۱۸۰
۸	۵۰	۸	۴٫۰	—	۱۱۲	۵۰	۳٫۰	۱۵۹	۲۰۱٫۲	۲۰۰٫۰	۲۰۰
۱۰	۵۵	۱۰	۴٫۵	—	۱۲۰	۵۵	۳٫۴	۱۷۹	۲۲۶٫۴	۲۲۵٫۰	۲۲۵
۱۰	۶۰	۱۰	۵٫۰	—	۱۲۹	۶۰	۳٫۸	۱۹۹	۲۵۱٫۵	۲۵۰٫۰	۲۵۰
۱۰	۷۰	۱۰	۹٫۸	—	۱۳۹	۷۵	۴٫۲	۲۲۳	۲۸۱٫۷	۲۸۰٫۰	۲۸۰
۱۰	۸۰	۱۰	۱۱٫۱	—	۱۵۰	۷۵	۴٫۸	۲۵۱	۳۱۶٫۹	۳۱۵٫۰	۳۱۵
۱۲	۹۰	۱۰	۱۲٫۵	—	۱۶۴	۷۵	۵٫۴	۲۸۳	۳۵۷٫۲	۳۵۵٫۰	۳۵۵
۱۲	۹۵	۱۰	۱۴٫۰	—	۱۷۹	۷۵	۶٫۰	۳۱۹	۴۰۲٫۴	۴۰۰٫۰	۴۰۰
۱۵	۶۰	۱۵	۱۵٫۶	—	۱۹۵	۱۰۰	۶٫۸	۳۵۹	۴۵۲٫۷	۴۵۰٫۰	۴۵۰
۱۵	۶۰	۲۰	۱۷٫۵	—	۲۱۲	۱۰۰	۷٫۵	۳۹۹	۵۰۳٫۰	۵۰۰٫۰	۵۰۰
۱۵	۶۰	۲۰	۱۹٫۶	—	۲۳۵	۱۰۰	۸٫۴	۴۴۷	۵۶۳٫۴	۵۶۰٫۰	۵۶۰
۲۰	۶۰	۲۰	۲۲٫۱	—	۲۵۵	۱۰۰	۹٫۵	۵۰۳	۶۳۳٫۸	۶۳۰٫۰	۶۳۰
۲۰	۶۰	۲۰	۲۴٫۹	—	۲۸۰	۱۲۵	۱۰٫۶	۵۶۷	۷۱۶٫۴	۷۱۰٫۰	۷۱۰
۲۰	۶۰	۲۰	۲۸٫۰	—	۳۰۰	۱۲۵	۱۲٫۰	۶۳۹	۸۰۷٫۲	۸۰۰٫۰	۸۰۰

الف رواداری مطابق با گونه B در استاندارد ISO 11922-1<sup>ا</sup> است.

ب الزام مربوط به  $D_2$  فقط برای SDR 11 و بالاتر کاربرد دارد.

ج اتصالات نری دار طراحی شده برای الکتروفیوژن، برای جوش لب‌به‌لب نیز مناسب هستند.

ت مقادیر  $L_2$  (الکتروفیوژن)، بر مبنای روابط زیر است:

- برای  $d_n \leq 90$ ، از رابطه  $L_2 = 0,6d_n + 25$  mm

- برای  $d_n \geq 110$  تا  $d_n \leq 710$ ، از رابطه  $L_2 = d_n/3 + 45$  mm

ث اولویت استفاده با آن‌ها است.

ج برای اتصالات دست‌ساز ساخته شده در کارخانه استفاده می‌شود.

#### ۷-۴-۲ ضخامت دیواره انتهای جوشی

ضخامت دیواره انتهای جوشی ( $E_1$ ) باید حداقل برابر با کمترین ضخامت دیواره لوله، با حداقل مقدار ۳ mm باشد. کاهش ضخامت بین صفحه وجه ورودی و صفحه موازی با آن در فاصله‌ای کمتر از « $0,01d_e + 1 \text{ mm}$ » (برای مثال لبه پخ‌دار شده)، مجاز است.

رواداری مجاز ضخامت دیواره ( $E_1$ ) در هر نقطه باید منطبق بر رواداری داده‌شده در جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ برای همان ضخامت دیواره باشد.

#### ۷-۴-۳ ضخامت دیواره بدنه اتصال

ضخامت دیواره بدنه اتصال ( $E$ ) در هر نقطه باید برابر با ضخامت اسمی دیواره ( $e_n$ ) لوله باشد. برای جلوگیری از تمرکز تنش، هرگونه تغییر در ضخامت دیواره بدنه اتصال باید تدریجی باشد.

#### ۷-۴-۴ سایر ابعاد

مشخصه‌های ابعادی مناسب برای هر تولیدکننده، از قبیل ابعاد کلی یا الزامات مربوط به قرارگیری در گیره دستگاه جوش، باید در پرونده فنی مشخص شوند.

#### ۷-۵ ابعاد اتصالات مادگی جوش

اگر شرح و ابعاد این نوع اتصالات لازم باشد، پیوست الف به کار می‌رود.

#### ۷-۶ ابعاد اتصالات دست‌ساز

اگر شرح و ابعاد این نوع اتصالات لازم باشد، پیوست ب به کار می‌رود.

#### ۷-۷ ابعاد اتصالات کمر بند جوشی

اگر شرح و ابعاد این نوع اتصالات لازم باشد، پیوست ج به کار می‌رود.

#### ۷-۸ طراحی و ابعاد اتصالات مکانیکی

##### ۷-۸-۱ کلیات

اتصالات مکانیکی از نوع فشاری باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ باشند. اتصالات مکانیکی باید اجازه نصب با لوله‌های منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ را بدهند.

اگر اتصالات مکانیکی قرار است برای اتصال دهی به انتهای نری دار اتصالات استفاده شوند، طول نری ( $L_2$ ) و طول مؤثر قطعه قابل جوش ( $L_1$ ) باید در نظر گرفته شوند (مطابق با جدول ۳).

اتصالات باید طوری طراحی و تولید شوند که قابلیت استفاده به صورت مدفون یا غیرمدفون را داشته باشند. اتصالات از قبل مونتاژ شده نباید امکان جداسازی اجزا را داشته باشند.

اتصالات باید طوری طراحی شوند که از پیچش لوله PE حین مونتاژ، جلوگیری شود. اتصالات نباید به وسیله قلاویز کردن لوله PE مونتاژ شوند.

#### ۷-۸-۲ اتصالات فلنچ دار با انتهای نری دار پلی اتیلنی

در این نوع اتصالات مکانیکی، ابعاد انتهای نری دار پلی اتیلنی باید منطبق بر زیربند ۷-۴ و ابعاد قسمت فلنچ باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ باشد.

#### ۷-۸-۳ اتصالات فلنچ دار با مادگی های الکتروپیوژن پلی اتیلنی

در این نوع اتصالات مکانیکی، ابعاد مادگی های الکتروپیوژن در اتصالات مکانیکی باید منطبق بر زیربند ۷-۲ و ابعاد قسمت فلنچ باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ باشد.

#### ۷-۹ ابعاد فلنچ های پشت بند و تبدیل های فلنچ دار

ابعاد فلنچ های پشت بند و تبدیل های فلنچ دار باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ باشد.

### ۸ مشخصه های مکانیکی

#### ۸-۱ کلیات

اتصالات باید به صورت مونتاژ شده با لوله منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ و یا اتصالات منطبق بر این استاندارد، آزمون شوند.

**یادآوری** - سامانه مونتاژ شده می تواند توسط تولیدکننده تهیه شود. در صورت لزوم تهیه سامانه مونتاژ شده در حضور نماینده مرجع ذی صلاح قانونی انجام می شود.

مونتاژ آزمون های لوله و اتصال باید طبق دستورالعمل فنی تولیدکننده، با در نظر گرفتن رواداری های تولید و مونتاژ و شرایط سخت بهره برداری تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷، انجام شود.

#### ۸-۲ تثبیت شرایط

آزمونه ها باید قبل از انجام آزمون، در دمای  $23 \pm 2$  °C تثبیت شرایط شوند؛ مگر اینکه در روش آزمون مربوط طور دیگری قید شده باشد.

#### ۸-۳ الزامات

پس از آزمون مطابق با روش های آزمون مشخص شده در جدول ۴ و با استفاده از پارامترهای نشان داده شده، مشخصه های مکانیکی اتصال، بر حسب انواع اتصالات زیر، باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۴ باشد:

— (A) اتصال مادگی الکتروپیوژن و اتصال جوش مادگی (شامل اتصالات فلنچ دار با مادگی الکتروپیوژن)؛

— (B) اتصال کمر بند الکتروپیوژن؛

— (C) اتصال با انتهای نری دار (شامل اتصالات فلنچ دار با انتهای نری دار).

برای اتصالات کمر بند جوشی (D) به پیوست ج و برای اتصالات دست ساز (E) به پیوست ب مراجعه شود.

برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری، الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ باید به کار رود.

جدول ۴- مشخصه‌های مکانیکی

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه		
	مقدار	پارامتر				
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1 آزاد طبق INSO 12181-1 ۳ آب در آب ۱۰,۰ MPa ۱۲,۰ MPa ۱۰۰ h ۲۰ °C	درپوش‌های انتهایی جهت‌گیری مدت‌زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون‌ها الف نوع آزمون ب	بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک (۲۰ °C و ۱۰۰ h)		
					PE 80	تنش محیطی در
					PE 100	لوله ب برای:
						مدت آزمون دمای آزمون
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1 آزاد طبق INSO 12181-1 ۳ آب در آب ۴,۵ MPa ۵,۴ MPa ۱۶۵ h ۸۰ °C	درپوش‌های انتهایی جهت‌گیری مدت‌زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون‌ها الف نوع آزمون ب	بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون ت	استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C و ۱۶۵ h)		
					PE 80	تنش محیطی در
					PE 100	لوله ب برای:
						مدت آزمون دمای آزمون
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1 آزاد طبق INSO 12181-1 ۳ آب در آب ۴,۰ MPa ۵,۰ MPa ۱۰۰۰ h ۸۰ °C	درپوش‌های انتهایی جهت‌گیری مدت‌زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون‌ها الف نوع آزمون ب	بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C و ۱۰۰۰ h) (آزمون نوعی)		
					PE 80	تنش محیطی در
					PE 100	لوله ب برای:
						مدت آزمون دمای آزمون
ISO 13954 ISO 13955	۲۳ °C طبق ISO 13954 و ISO 13955	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها الف	طول آغاز گسیختگی $L_{2/3} \geq$ در نقیصه تُرد ت	مقاومت به ناهم‌چسبی (A)		
ISO 13956	۲۳ °C طبق ISO 13956	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها الف	سطح گسیختگی $A_d \leq 25\%$ و $L_d \leq 50\%$ نقیصه تُرد	ارزیابی شکل‌پذیری فصل مشترک محل اتصال جوشی (B)		

جدول ۴- مشخصه‌های مکانیکی - ادامه

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
	مقدار	پارامتر		
ISO 13953	۲۳ °C طبق ISO 13953	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها الف	آزمون تا وقوع نقیصه: - شکل‌پذیر: قبول - تُرد: مردود	استحکام کششی جوش لب‌به‌لب (C) <sup>ح</sup>
ISO 13957	۰ °C ۲ m ۲,۵ kg ۱	دمای آزمون ارتفاع سقوط جرم ضربه زن تعداد آزمون‌ها الف	بدون وقوع نقیصه، بدون نشتی	استحکام ضربه (B): فقط سه‌راهی انشعاب)

یادآوری - هر سامانه مونتاژ شده باید از اجزایی (لوله‌ها و اتصالات) با رده فشاری یکسان تهیه شود.

الف 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 ۷-۱۴۴۲۷<sup>الف</sup> ارائه شده است.

ب در روش جایگزین برای  $d_n > 450$  mm، آزمون می‌تواند در هوا انجام شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمون باید به صورت آب در آب انجام شود. برای اتصال نوع B و  $d_n > 450$  mm، انجام آزمون جایگزین (برای مثال، ایجاد فشار از میان خروجی کمربند) مجاز است.

پ فشار آزمون باید با استفاده از نسبت ابعادی استاندارد (SDR) اتصال محاسبه شود.

ت فقط نقیصه‌های تُرد باید در نظر گرفته شوند. در صورت وقوع نقیصه شکل‌پذیر قبل از ۱۶۵ h، آزمون می‌تواند مطابق با زیربند ۸-۴ تکرار شود.

ث بلندترین طول نقیصه تُرد در هر یک از نمونه‌های آزمون است. در صورت وقوع اختلاف نظر در نتایج آزمون برای قطرهای ۹۰ mm تا ۲۲۵ mm، استاندارد ISO 13955 باید استفاده شود.

ج برای آزمون اتصالات با قطر بالا، ضخامت نمونه آزمون را می‌توان به روش مکانیکی با حفظ حداقل ۱۵ mm برای ضخامت دیواره هر جزء، کاهش داد.

چ در روش جایگزین برای اتصال نوع B و  $d_n > 450$  mm، این مشخصه را می‌توان توسط آزمون خمش تسمه مطابق با ISO 21751<sup>چ</sup> بررسی کرد.

ح این آزمون برای  $d_n \geq 90$  mm کاربرد دارد.

#### ۸-۴ بازآزمایی در صورت وقوع نقیصه در دمای ۸۰ °C

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

جدول ۵- تنش محیطی در دمای ۸۰ °C و حداقل مدت زمان آزمون مربوط

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

## ۵-۸ الزامات عملکردی

اگر قسمت ب از زیربند ۷-۲-۲ کاربرد داشته باشد، اتصالات مادگی الکتروفیوژن باید، به صورت تکمیلی، مطابق با جدول ۶ باشند.

### جدول ۶- الزامات عملکردی

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
	مقدار	پارامتر		
پیوست ت	نوع الف INSO 12181-1 آزاد ۱۲ h آب در آب ۳۲ bar ۴۰ bar ۵ bar/min ۲۰ °C	درپوش های انتهایی جهت گیری مدت زمان تثبیت شرایط نوع آزمون حداقل فشار: برای SDR 11, PE 80 برای SDR 11, PE 100 نرخ افزایش فشار دمای آزمون	فشار وقوع نقیصه باید بیشتر از فشارِ معادل با $\sigma = 2 \times MRS$ محاسبه شده برای لوله با ضخیم ترین دیواره، که اتصال برای آن طراحی شده است، باشد	مقاومت به فشار داخلی کوتاه مدت
پیوست ث	۲۳ °C	دمای آزمون	حداقل ازدیاد طول (کرنش) قبل از تسلیم لوله باید ۲۵٪ باشد	مقاومت به تنش کششی الف
یادآوری - $1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$ ; $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$				
الف این آزمون برای اندازه اسمی ۲۵۰ mm و کمتر کاربرد دارد.				

## ۹ مشخصه های فیزیکی

### ۱-۹ تثبیت شرایط

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

### ۲-۹ الزامات

پس از انجام آزمون مطابق با روش های آزمون مشخص شده در جدول ۷ و با استفاده از پارامترهای نشان داده شده، مشخصه های فیزیکی اتصال، باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۷ باشد.

برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری، الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ به کار می رود.

جدول ۷- مشخصه‌های فیزیکی

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
	مقدار	پارامتر		
ISO 11357-6	۲۰۰ °C ± اکسیژن ۳	دمای آزمون محیط آزمون تعداد آزمون‌ها الف	۲۰ min ≤	زمان القای اکسایش (پایداری گرمایی)
ISO 1133-1	۵ kg ۱۹۰ °C ۱۰ min طبق ISO 1133-1	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون‌ها الف	تغییر MFR پس از فرایند، حداکثر ۲۰ ± %	نرخ جرمی جریان مذاب (MFR)
روش الف INSO 19990	باید مطابق با INSO 19990 باشد		۲ % تا ۲/۵ % وزنی	مقدار دوده (آمیزه سیاه)
INSO 19990	باید مطابق با INSO 19990 باشد		≥ ۰/۲ %	مقدار خاکستر
INSO 20059	آزاد طبق INSO 20059	تهیه آزمون‌ها <sup>ت</sup> تعداد آزمون‌ها الف	درجه ≥ ۳ نرخ وضعیت ظاهری A1، A2، A3 یا B	پراکنش دوده (آمیزه سیاه)
INSO 20059	آزاد طبق INSO 20059	تهیه آزمون‌ها <sup>ت</sup> تعداد آزمون‌ها الف	درجه ≥ ۳ نرخ وضعیت ظاهری A1، A2، A3 یا B	پراکنش رنگ‌دانه (آمیزه غیرسیاه)
باید مطابق با زیربند ۶-۶ باشد.			اثر بر کیفیت آب	
<p><sup>الف</sup> 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 ۷-۱۴۴۲۷ [۵] ارائه شده است.</p> <p><sup>ب</sup> آزمون می‌تواند در دمای ۲۱۰ °C یا ۲۲۰ °C انجام شود؛ به شرطی که هم‌بستگی واضحی تعیین شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، دمای مرجع باید ۲۰۰ °C باشد.</p> <p><sup>ج</sup> مقدار اندازه‌گیری شده برای اتصال نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده برای آمیزه مورد استفاده، سنجیده می‌شود.</p> <p><sup>ت</sup> در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به وسیله میکروتوم تهیه شوند.</p>				

۱۰ مشخصه‌های شیمیایی اتصالات در تماس با مواد شیمیایی

اگر در کاربردی خاص (برای مثال، فاضلاب تحت فشار)، ارزیابی مقاومت شیمیایی اتصال لازم باشد، در اینصورت اتصال باید مطابق با استانداردهای ISO 4433-1 و ISO 4433-2 رده‌بندی شود.

**یادآوری-** راهنمای مقاومت محصولات پلی‌اتیلن به مواد شیمیایی در استاندارد ISO/TR 10358<sup>[۷]</sup> ارائه شده است. این راهنما فقط مقاومت شیمیایی محصولاتی را ارائه می‌دهد که تحت هیچ‌گونه تنشی نیستند؛ و در نتیجه لازم است با انجام آزمون اضافی تکمیل شود.

## ۱۱ الزامات کارایی سامانه

هنگامی که اتصالات منطبق بر این استاندارد با یکدیگر یا با اجزایی منطبق بر سایر قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۲۷ مونتاز شوند، محل‌های اتصال باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۲۷ باشند. یادآوری - سامانه مونتاز شده می‌تواند توسط تولیدکننده تهیه شود. در صورت لزوم تهیه سامانه مونتاز شده در حضور نماینده مرجع ذی‌صلاح قانونی انجام می‌شود.

## ۱۲ نشانه‌گذاری

### ۱-۱۲ کلیات

تمام اتصالات باید مطابق با زیربند ۱۲-۲ نشانه‌گذاری شوند.

عناصر نشانه‌گذاری باید به‌طور مستقیم روی اتصالات طوری چاپ یا حک شوند که پس از انبارش، هوازگی، حمل و نقل و نصب، خوانایی حین استفاده از اتصالات حفظ شود. همچنین، نشانه‌گذاری نباید منجر به شروع ترک یا سایر نواقصی شود که بر کارایی اتصالات تأثیر منفی می‌گذارند.

یادآوری - تولیدکننده در قبال ناخوانابودن نشانه‌ها که ناشی از اقدامات حین نصب و استفاده (از قبیل رنگ‌کاری، خراش‌خوردگی، پوشش اجزاء) یا استفاده از مواد پاک‌کننده و غیره روی لوله است، مسئولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده توافق یا مشخص شده باشد.

در صورت استفاده از چاپ، رنگ اطلاعات چاپ‌شده باید متفاوت از رنگ پایه اتصالات باشد.

اندازه نشانه‌ها باید طوری باشد که بدون بزرگ‌نمایی خوانا باشند.

هیچ نشانه‌گذاری روی حداقل طول نری‌دار اتصال نباید انجام شود.

### ۱۲-۲ حداقل نشانه‌گذاری لازم

حداقل نشانه‌گذاری لازم باید مطابق با جدول ۸ باشد.

درج هر عبارت اضافی روی اتصال (علاوه بر موارد ذکر شده در جدول ۸) که نشان‌دهنده ویژگی یا مزیت خاصی برای اتصال باشد، مجاز نیست.

همچنین، درج هر عبارتی که موجب گمراهی کاربر نهایی/خریدار شود، ممنوع است. درج سفتی حلقه‌ای روی این فراورده از مصادیق عبارت گمراه‌کننده به‌شمار می‌رود.



جدول ۸ - حداقل نشانه گذاری لازم

نشانه یا نماد	ویژگی ها
۳-۱۴۴۲۷-۳ <sup>الف</sup>	شماره استاندارد
۰۰۰	نام تولیدکننده و/یا نام تجاری
۱۱۰، برای مثال،	قطر اسمی اتصال ( $d_n$ )
PE 100، برای مثال،	شناسه گذاری ماده
۱۶ PN <sup>الف</sup> ، برای مثال،	فشار اسمی
SDR 11، برای مثال،	سری SDR
SDR 26 - SDR 11، برای مثال،	محدوده SDR قابل کاربرد لوله برای جوش (فقط برای اتصالات الکتروفیوژن) <sup>الف</sup>
۱۴۰۰/۸/۵ <sup>الف، ب، پ</sup> ، برای مثال،	اطلاعات مربوط به قابلیت ردیابی
W، برای مثال،	استفاده مورد نظرت <sup>ت</sup>
۰/۸، برای مثال،	ضرب کاهنده، فقط برای اتصالات دست ساز

<sup>الف</sup> این اطلاعات را می توان روی برچسب ضمیمه شده به اتصال یا روی کیسه یا کارتن حاوی آن چاپ کرد. کیفیت برچسب باید طوری باشد که در زمان نصب، سالم و خوانا باشد.

<sup>ب</sup> 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. همچنین، اگر تولیدکننده در مکان های مختلف تولید می کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.

<sup>پ</sup> توصیه می شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.

<sup>ت</sup> این نشانه، فقط برای لوله های مورد استفاده در کاربرد انتقال آب برای مصارف انسانی، به کار می رود. به جای W، می توان از نشانه هایی مانند «آب آشامیدنی» استفاده کرد.

پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت استاندارد ملی ایران الزامی است. شیوه ردیابی علامت استاندارد، براساس ضوابط اجرایی سازمان ملی استاندارد، باید توسط تولیدکننده در نشانه گذاری محصول درج شود.

### ۱۲-۳ تشخیص سامانه جوش

اتصالات الکتروفیوژن باید دارای سامانه ای، به صورت عددی، الکترومکانیکی یا خودتنظیمی<sup>۱</sup> منطبق بر استاندارد ISO 13950<sup>[۸]</sup>، برای تشخیص پارامترهای جوش و آسان سازی فرایند جوش باشند. توصیه می شود که از این سامانه برای اتصالات جوش لب به لب نیز استفاده شود. در صورت استفاده از کدهای میله ای برای تشخیص عددی، برچسب کد میله ای باید به اتصال چسبیده باشد و در مقابل تخریب محافظت شود. یادآوری - استاندارد ISO 12176-5<sup>[۹]</sup>، کد دوبعدی تعریف می کند که تشخیص پارامترهای جوش را نیز ممکن می کند.

۴-۱۲ بسته‌بندی

به‌منظور محافظت در برابر تخریب و آلودگی، اتصالات باید به تعداد یا در صورت نیاز به‌صورت مجزا بسته‌بندی شوند.

بسته‌بندی باید حداقل یک برچسب شامل نام تولیدکننده، نوع و ابعاد اتصال، تعداد اتصال و هرگونه شرایط خاص انبارش، داشته باشد.

پیوست الف

(الزامی)

ابعاد اتصالات جوش مادگی

ابعاد اتصالات جوش مادگی، برحسب کاربرد، باید مطابق با جدول الف-۱ یا جدول الف-۲ باشد. قطر در ریشه نباید بیش از قطر در دهانه باشد. به شکل الف-۱ مراجعه شود.

جدول الف-۱- ابعاد مادگی - اندازه‌های اسمی ۱۶ تا ۶۳

ابعاد برحسب میلی‌متر

نفوذ لوله به درون مادگی <sup>ب</sup>	طول گرم‌شده مادگی <sup>الف</sup>		طول مرجع مادگی	حداقل قطر مجرا	دوپه‌نی حداکثر	میانگین قطر داخلی مادگی				قطر داخلی اسمی مادگی	اندازه اسمی		
	(L-1)	(L-3,5)				(L)	(L-2,5)	ریشه				دهانه	
	$L_{3,max}$	$L_{3,min}$				$L_{2,max}$	$L_{2,min}$	$L_{min}$	$D_3$			$D_{2,max}$	$D_{2,min}$
۱۲,۳	۹,۸	۱۳,۳	۱۰,۸	۱۳,۳	۹	۰,۴	۱۵,۴	۱۵,۱	۱۵,۵	۱۵,۲	۱۶	۱۶	
۱۳,۵	۱۱,۰	۱۴,۵	۱۲,۰	۱۴,۵	۱۳	۰,۴	۱۹,۳	۱۹,۰	۱۹,۵	۱۹,۲	۲۰	۲۰	
۱۵,۰	۱۲,۵	۱۶,۰	۱۳,۵	۱۶,۰	۱۸	۰,۴	۲۴,۳	۲۳,۹	۲۴,۵	۲۴,۱	۲۵	۲۵	
۱۷,۱	۱۴,۶	۱۸,۱	۱۵,۶	۱۸,۱	۲۵	۰,۵	۳۱,۳	۳۰,۹	۳۱,۵	۳۱,۱	۳۲	۳۲	
۱۹,۵	۱۷,۰	۲۰,۵	۱۸,۰	۲۰,۵	۳۱	۰,۵	۳۹,۲	۳۸,۸	۳۹,۴	۳۹,۰	۴۰	۴۰	
۲۲,۵	۲۰,۰	۲۳,۵	۲۱,۰	۲۳,۵	۳۹	۰,۶	۴۹,۲	۴۸,۷	۴۹,۴	۴۸,۹	۵۰	۵۰	
۲۶,۴	۲۳,۹	۲۷,۴	۲۴,۹	۲۷,۴	۴۹	۰,۶	۶۲,۱	۶۱,۶	۶۲,۴	۶۲,۰	۶۳	۶۳	

الف  $L_{2,max} = L \text{ mm}$  ;  $L_{2,min} = (L - 2,5) \text{ mm}$   
 ب  $L_{3,max} = (L - 1) \text{ mm}$  ;  $L_{3,min} = (L - 3,5) \text{ mm}$   
 پ اگر از گیره‌های دوباره گردکننده<sup>۱</sup> استفاده شود، حداکثر قطر ۶۲,۴ mm را می‌توان به‌اندازه ۰,۱ mm تا ۶۲,۵ mm افزایش داد. برعکس، اگر از لایه‌برداری استفاده شود، حداقل قطر ۶۲,۰ mm را می‌توان به‌اندازه ۰,۱ mm تا ۶۱,۹ mm کاهش داد.

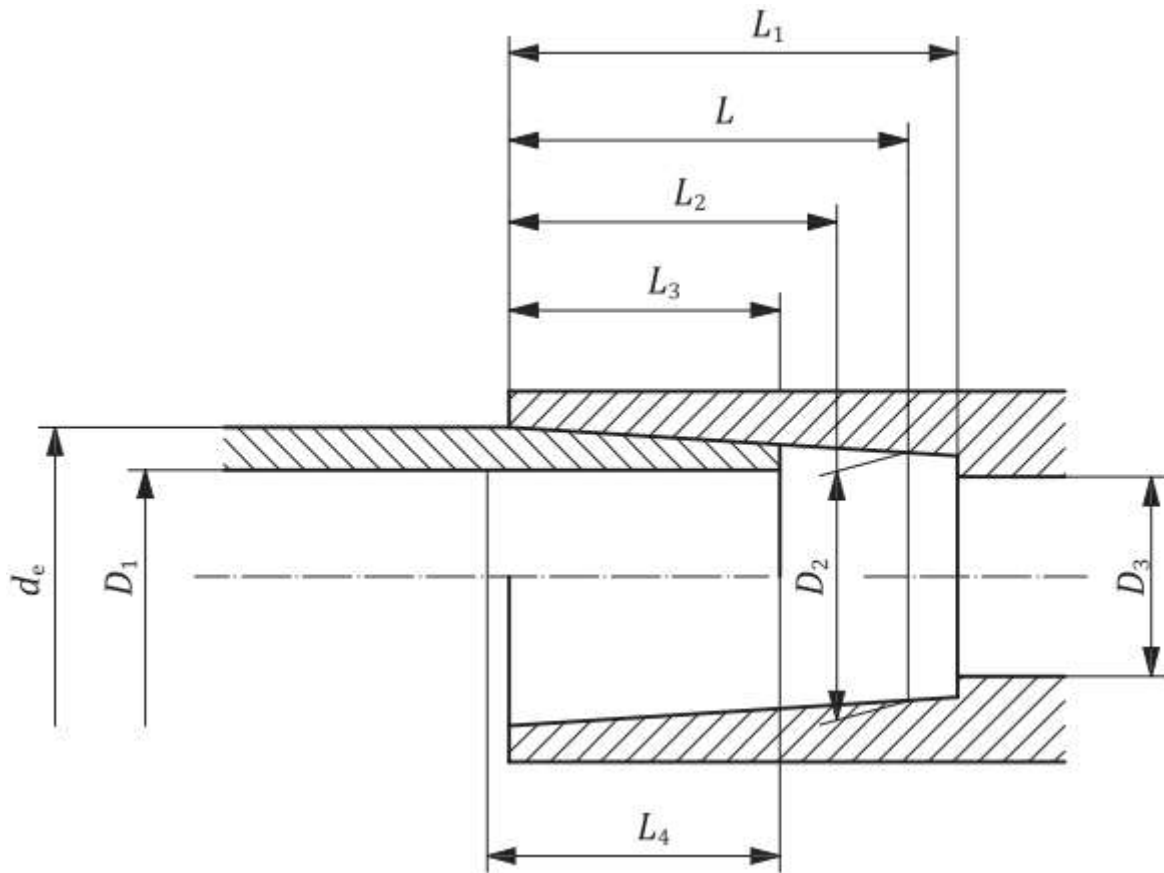
1- Rerounding clamp

جدول الف-۲- ابعاد مادگی - اندازه‌های اسمی ۷۵ تا ۱۲۵

ابعاد برحسب میلی‌متر

نفوذ لوله به درون مادگی <sup>ب</sup>	طول گرم‌شده مادگی <sup>الف</sup>		طول مرجع مادگی	حداقل قطر مجرا	دوپه‌نی حداکثر	میانگین قطر داخلی مادگی				قطر داخلی اسمی مادگی	میانگین قطر خارجی لوله		اندازه اسمی		
	(L-1)	(L-5)				(L)	(L-4)	ریشه			دهانه			$d_{em,max}$	$d_{em,min}$
	$L_{3,max}$	$L_{3,min}$				$L_{2,max}$	$L_{2,min}$	$L_{min}$	$D_3$		$D_{2,max}$	$D_{2,min}$		$D_{1,max}$	$D_{1,min}$
۲۹	۲۵	۳۰	۲۶	۳۰	۵۹	۰,۷	۷۳,۵	۷۳,۰	۷۴,۸	۷۴,۳	۷۵	۷۵,۵	۷۵,۰	۷۵	
۳۲	۲۸	۳۳	۲۹	۳۳	۷۱	۱,۰	۸۸,۵	۸۷,۹	۸۹,۹	۸۹,۳	۹۰	۹۰,۶	۹۰,۰	۹۰	
۳۶	۳۲	۳۷	۳۳	۳۷	۸۷	۱,۰	۱۰۸,۳	۱۰۷,۷	۱۱۰,۰	۱۰۹,۴	۱۱۰	۱۱۰,۶	۱۱۰,۰	۱۱۰	
۳۹	۳۵	۴۰	۳۶	۴۰	۹۹	۱,۰	۱۲۳,۲	۱۲۲,۶	۱۲۵,۰	۱۲۴,۴	۱۲۵	۱۲۵,۶	۱۲۵,۰	۱۲۵	

الف  $L_{2,max} = L \text{ mm}$  ;  $L_{2,min} = (L - 4) \text{ mm}$   
 ب  $L_{3,max} = (L - 1) \text{ mm}$  ;  $L_{3,min} = (L - 5) \text{ mm}$



راهنما:

$D_1$	میانگین قطر داخلی دهانه مادگی <sup>الف</sup>
$D_2$	میانگین قطر داخلی ریشه مادگی <sup>ب</sup>
$D_3$	حداقل قطر مجرا <sup>پ</sup>
$d_e$	قطر خارجی
$L$	طول مرجع مادگی <sup>ت</sup>
$L_1$	طول واقعی مادگی از دهانه تا شانه (در صورت وجود)
$L_2$	طول گرم شده اتصال <sup>ث</sup>
$L_3$	عمق نفوذ <sup>ج</sup>
$L_4$	طول گرم شده لوله <sup>چ</sup>

الف  $D_1$  میانگین قطر دایره در محل تقاطع امتداد مادگی با صفحه دهانه مادگی است.

ب  $D_2$  میانگین قطر دایره در صفحه‌ای موازی با صفحه دهانه که با فاصله  $L$  (طول مرجع مادگی) نسبت به آن قرار دارد.

پ  $D_3$  حداقل قطر کانال جریان از میان بدنه اتصال است.

ت  $L$  حداقل طول تئوری مادگی مورد استفاده برای محاسبات است.

ث  $L_2$  طول نفوذ ابزار گرم کن به درون مادگی است.

ج  $L_3$  عمق نفوذ انتهای گرم شده لوله به درون مادگی است.

چ  $L_4$  عمق نفوذ انتهای لوله به درون ابزار گرم کن است.

شکل الف-۱- ابعاد مادگی و لوله

## پیوست ب

### (الزامی)

## اتصالات دستساز

### ب-۱ کلیات

اتصالات دستساز باید مطابق با جدول ب-۱ و جدول ب-۲ باشند.

برای ابعاد DN630 و بالاتر، الزامات استحکام هیدروستاتیک در دماهای  $20^{\circ}\text{C}$  و  $80^{\circ}\text{C}$  در جدول ب-۱ ممکن است با آزمون غیرمستقیم ارزیابی شوند. روش آزمون غیرمستقیم مورد استفاده و همبستگی یا ارتباط ایمن آن با مشخصات داده شده در جدول ب-۱ باید در برنامه کیفیت تولیدکننده مدون شود. روش آزمون غیرمستقیم باید بین تولیدکننده و کاربر نهایی توافق شود.

لوله‌های مورد استفاده در تولید این اتصالات باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ و دستگاه جوش لب‌به‌لب باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۵۶۵ باشد.

این پیوست فقط برای اتصالات دستساز حاصل از فرایند جوش لب‌به‌لب، اتصالات ماشین‌کاری شده و خم‌های یک‌تکه کاربرد دارد. در صورتی که از سایر تکنیک‌های جوش استفاده شود (برای مثال، جوش کاری به روش اکستروژن)، ضرایب کاهنده اضافی باید در نظر گرفته شود.

یادآوری - اتصالات الکتروپیوژن حاصل از تولید لوله به روش‌هایی نظیر سیم‌گذاری، اتصالات دستساز محسوب نمی‌شوند.

رده PN اتصالات دستساز باید با استفاده از PN لوله‌های مورد استفاده و ضرایب کاهنده هندسی داده شده در زیربندهای ب-۳ و ب-۵، تعیین شود.

تولیدکننده باید مسئول طراحی و رده فشاری اتصالات باشد. مسئولیت تولیدکننده اتصالات، اثبات انطباق با PN اظهار شده است. رده فشاری و ضریب کاهنده مربوط ( $f$ ) باید در پرونده فنی تولیدکننده ثبت شود. حداقل آزمون‌های لازم برای اثبات عملکرد طراحی اتصال در جدول ب-۱ ارائه شده است.

در برخی از موارد، اتصالات دستساز از لوله‌ها یا اتصالات تزریقی از سری SDR پایین‌تر بعدی ساخته شده و ضخامت دیواره از داخل طوری ماشین‌کاری می‌شود که به SDR بالاتر بعدی برسد برای این اتصالات، در صورت توافق با کاربر نهایی، ضرایب کاهنده ممکن است متفاوت از ضرایب ارائه شده در این پیوست باشند؛ ولی در هر صورت بیشتر از ۰/۶ نیست.

الزامات ویژه مربوط به وضعیت ظاهری اتصالات دستساز (مانند برداشته لبه جوش)، باید بین تولیدکننده و کاربر نهایی توافق شود.

مقدار ضریب کاهنده باید روی اتصال درج شود.

جدول ب-۱- الزامات عملکردی - اتصالات دست‌ساز

روش آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات	مشخصه	
INSO 12181-1 و INSO 12181-3	نوع الف الف <sup>الف</sup> طبق INSO 12181-1 ۳ آب در آب ۲۰ °C ۱۰۰ h ۱۰ MPa × f ۱۲ MPa × f	درپوش‌های انتهایی مدت‌زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون‌ها <sup>ب</sup> نوع آزمون <sup>پ</sup> دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی برای <sup>ت</sup> : PE 80 PE 100	بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۲۰ °C
INSO 12181-1 و INSO 12181-3	نوع الف الف <sup>الف</sup> طبق INSO 12181-1 ۳ آب در آب ۸۰ °C ۱۰۰۰ h ۴ MPa × f ۵ MPa × f	درپوش‌های انتهایی مدت‌زمان تثبیت شرایط تعداد آزمون‌ها <sup>ب</sup> نوع آزمون <sup>پ</sup> دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی برای <sup>ت</sup> : PE 80 PE 100	بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک در دمای ۸۰ °C (آزمون نوعی)
ISO 13953	۲۳ °C طبق ISO 13953	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها <sup>د</sup>	آزمون تا وقوع نقیصه: - شکل پذیر: قبول - ترد: مردود	استحکام کششی برای اتصالات دست‌ساز <sup>ث</sup>
یادآوری - f: ضریب کاهنده اظهارشده مربوط به اتصال تحت آزمون است.				
الف درپوش‌های انتهایی نوع ب می‌توانند در آزمون‌های ترخیص بچ برای قطرهای مساوی یا بیش از ۵۰۰ mm استفاده شوند. ب تعداد آزمون‌های داده‌شده، نشانگر تعداد لازم به‌منظور تعیین مقدار برای مشخصه تعریف‌شده 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 ۷-۱۴۴۲۷ ارائه شده است. پ در روش جایگزین برای $d_n > 450$ mm آزمون می‌تواند در هوا انجام شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمون باید به‌صورت آب در آب انجام شود. ت تنش باید با استفاده از ابعاد اسمی لوله مورد استفاده در مونتاژ آزمون محاسبه شود. ث نمونه‌برداری باید از محل‌های اتصال بین قطعات هم‌راستای طولی، به‌منظور تولید نمونه با هندسه تخت، انجام شود.				

ب-۲ ابعاد

به جدول ب-۲ مراجعه شود.

قطرهای خارجی اسمی بزرگ‌تر از ۱۶۰۰ mm مجاز است و ابعاد باید بین تولیدکننده و کاربر نهایی توافق شود.

جدول ب-۲- ابعاد اتصالات دست‌ساز

ابعاد برحسب میلی‌متر

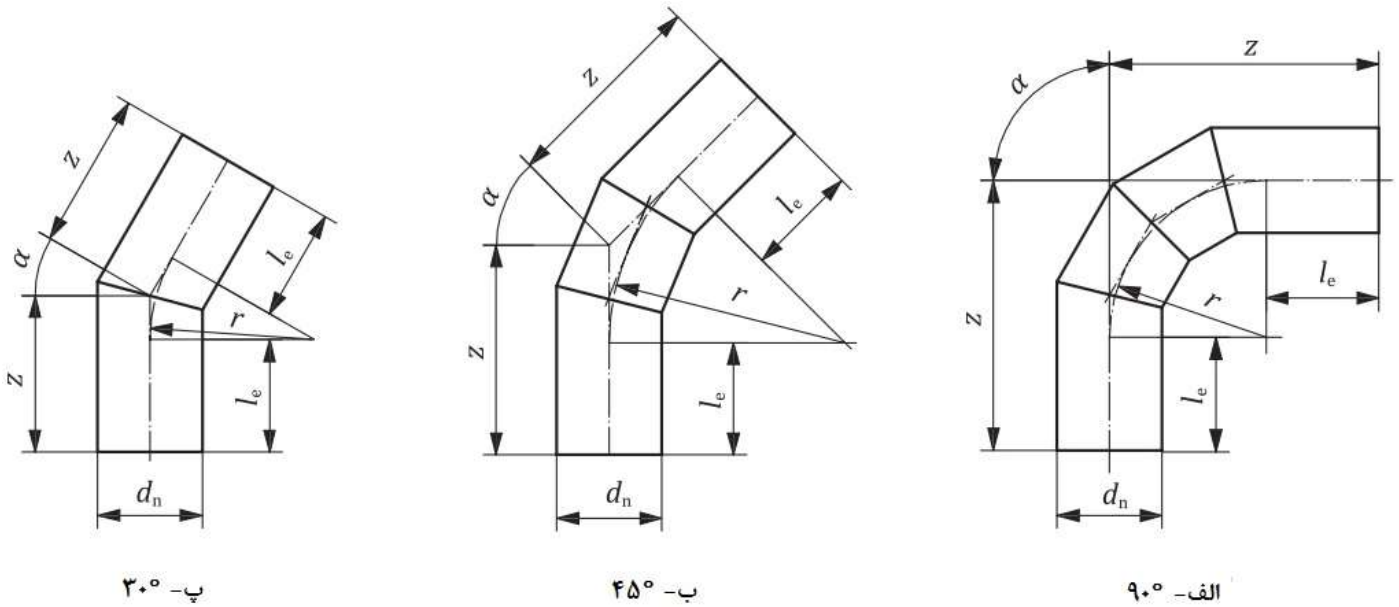
زاویه اسمی اتصال $\alpha$	طول اسمی انشعاب $z$	شعاع اسمی خم $r$	حداقل طول لوله‌ای شکل اتصال $L_{e,min}$	قطر خارجی اسمی $d_n$
اظهارشده توسط تولیدکننده اتصال با رواداری $\pm 2^\circ$ حداکثر رواداری برای خم‌های یک‌تکه <sup>۱</sup> ، $\pm 5^\circ$ است	اظهارشده توسط تولیدکننده اتصال	اظهارشده توسط تولیدکننده اتصال (حداقل $1,5 \times d$ )  برای مثال: $1,5 \times d$ $2 \times d$ $2,5 \times d$ $3 \times d$	۱۵۰	۹۰
			۱۵۰	۱۱۰
			۱۵۰	۱۲۵
			۱۵۰	۱۴۰
			۱۵۰	۱۶۰
			۱۵۰	۱۸۰
			۱۵۰	۲۰۰
			۱۵۰	۲۲۵
			۲۵۰	۲۵۰
			۲۵۰	۲۸۰
			۳۰۰	۳۱۵
			۳۰۰	۳۵۵
			۳۰۰	۴۰۰
			۳۰۰	۴۵۰
			۳۵۰	۵۰۰
			۳۵۰	۵۶۰
			۳۵۰	۶۳۰
			۳۵۰	۷۱۰
			۳۵۰	۸۰۰
			۴۰۰	۹۰۰
۴۰۰	۱۰۰۰			
۴۰۰	۱۲۰۰			
۵۵۰	۱۴۰۰			
۵۵۰	۱۶۰۰			

1- Pipe bends

ب-۳ خم‌های چندتکه<sup>۱</sup>

مثال هایی از خم‌های دست‌ساز ساخته شده از قطعات لوله در شکل‌های ب-۱ و ب-۲ ارائه شده است. فقط ابعاد نشان داده شده باید در نظر گرفته شوند. مجموعه کاملی از ابعاد باید توسط تولیدکننده اتصال به صورت مدرک فنی ارائه شود.

1- Segmented bends



راهنما:

$d_n$	قطر خارجی اسمی
$l_e$	طول لوله‌ای شکل قطعه انتهایی جوشی الف
$r$	شعاع اسمی خم اتصال
$z$	طول اسمی انشعاب اتصال تا محور
$\alpha$	زاویه اسمی اتصال
الف	

این طول باید موارد زیر (با هر ترکیبی) را امکان‌پذیر سازد: استفاده از گیره‌های لازم در حالت جوش لب‌به‌لب؛ مونتاژ با یک اتصال الکتروفیوژن؛ مونتاژ با یک اتصال جوش مادگی؛ استفاده از لیسه مکانیکی.

### شکل ب-۱- خم‌های چندتکه

برای خم‌های ساخته‌شده از قطعات لوله، معادله کاهنده زیر به منظور محاسبه PN باید به کار رود:

$$PN = f_B \times PN_{\text{pipe}} \quad (\text{ب-۱})$$

که در آن:

$f_B$  ضریب کاهنده مربوط به طراحی قطعه خم (مطابق با جدول ب-۳):

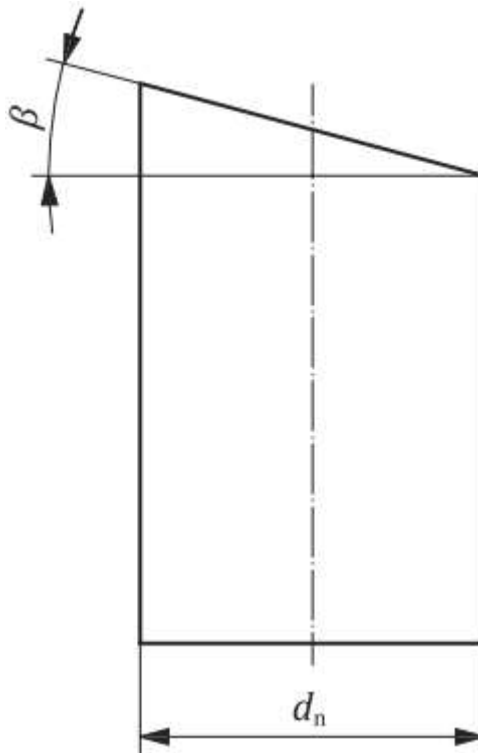
$PN_{\text{pipe}}$  فشار اسمی لوله است.

تجربه نشان داده است که این ضرایب، کاربردی هستند. نتایج آزمون مطابق با جدول ب-۱، ضریب  $f_B$  مربوط را تعیین خواهد کرد.

**مثال:** مطابق با جدول ب-۳، برای خم ۹۰ در صورتی که زاویه برش ۷/۵° باشد، خم ۷ تکه خواهد بود؛ ولی اگر زاویه برش ۱۵° باشد، خم ۴ تکه شده و برای محاسبه رده فشاری باید ضریب کاهنده ۰/۸ لحاظ شود.

**یادآوری-** پارامترهای جوش کاری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۸ است.





راهنما:

$\beta$  زاویه برش (نباید بیش از  $15^\circ$  باشد)  
 $d_n$  قطر خارجی اسمی

شکل ب-۲- طراحی قطعه

جدول ب-۳- ضرایب کاهنده برای خم‌های چندتکه

ضریب کاهنده $f_B$	زاویه برش $\beta$
۱٫۰	$\beta \leq 7,5^\circ$
الف ۰٫۸	$7,5^\circ < \beta \leq 15^\circ$
الف طبق زیربند ب-۱، نتایج آزمون تولیدکننده ممکن است نشان دهد که ضریب کاهنده ۱٫۰ یا سایر ضرایب کاربرد دارد.	

#### ب-۴ خم‌های بدون ناحیه مرده<sup>۱</sup> (یک تکه)

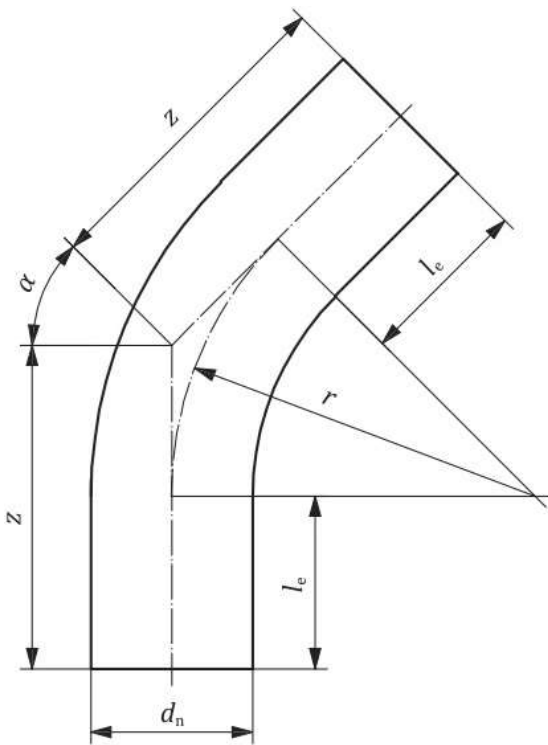
خم‌های یک تکه لازم نیست که مطابق با نقشه‌های داده شده در شکل ب-۳ باشند. فقط ابعاد نشان داده شده باید در نظر گرفته شوند. مجموعه کاملی از ابعاد باید توسط تولیدکننده اتصال در پرونده فنی ارائه شود.

حداقل ضخامت دیواره خم یک تکه پس از خم کاری باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷ باشد.

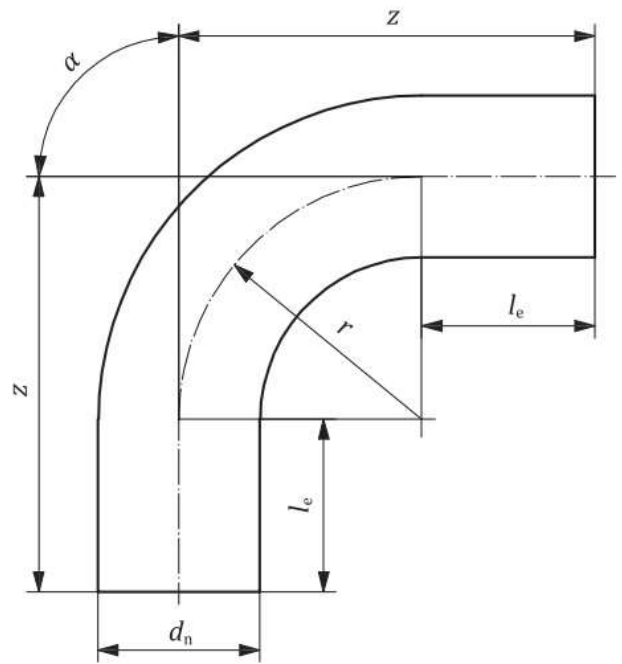
از تکنیک‌های مخرب می‌توان به منظور اثبات پایداری فرایند تولید استفاده کرد.

برای خم‌های یک تکه، معمولاً ضریب کاهنده کاربرد ندارد. نتایج آزمون منطبق بر جدول ب-۱ باید این موضوع را اثبات کند.

1- Swept bends



ب-۴۵°



الف-۹۰°

راهنما:

$d_n$ ,  $r$ ,  $l_e$  و  $\alpha$  باید مطابق با جدول ب-۲ باشند.

$d_n$	قطر خارجی اسمی
$l_e$	طول لوله‌ای شکل قطعه انتهایی جوشی الف
$r$	شعاع اسمی خم اتصال
$z$	طول اسمی انشعاب اتصال تا محور
$\alpha$	زاویه اسمی اتصال ب
الف	

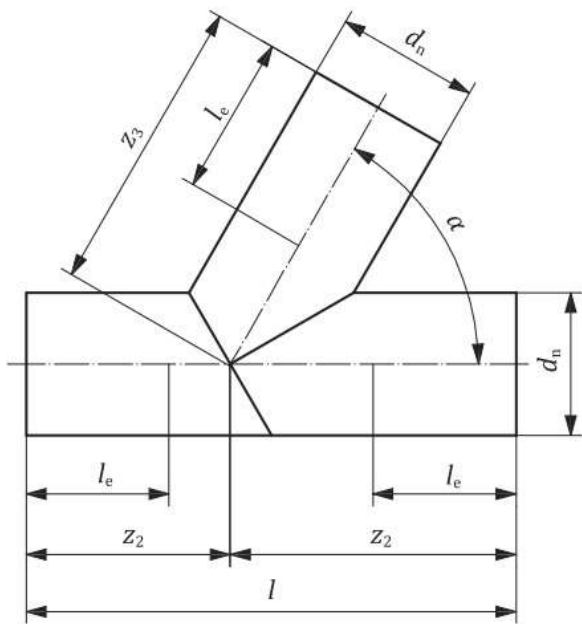
این طول باید موارد زیر (با هر ترکیبی) را امکان‌پذیر سازد: استفاده از گیره‌های لازم در حالت جوش لب‌به‌لب؛ مونتاژ با یک اتصال الکتروفیوژن؛ مونتاژ با یک اتصال جوش مادگی؛ استفاده از لیسسه مکانیکی.

ب زاویه خم یک‌تکه را می‌توان با استفاده از تمهیداتی خاص حین انبارش و حمل و نقل آن حفظ کرد..

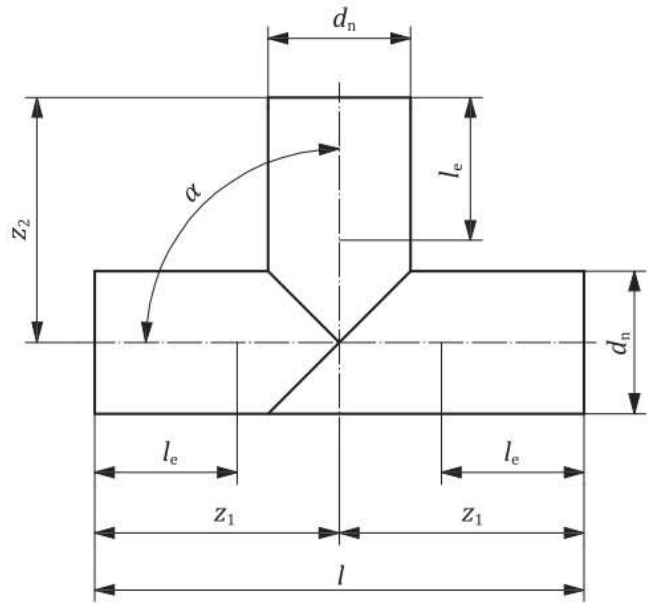
شکل ب-۳- خم‌های بدون ناحیه مرده (یک‌تکه)

### ب-۵ سهراهی‌های چندتکه

سهراهی‌های ساخته‌شده از قطعات لوله لازم نیست که مطابق با نقشه‌های داده‌شده در شکل ب-۴ باشند. فقط ابعاد نشان داده‌شده باید در نظر گرفته شوند. مجموعه کاملی از ابعاد باید توسط تولیدکننده اتصال به‌صورت مدرک فنی ارائه شود.



ب- ۶۰°



الف- ۹۰°

راهنما:

$d_n$ ,  $l_e$ ,  $r$  و  $\alpha$  باید مطابق با جدول ب-۲ باشند.

$d_n$	قطر خارجی اسمی
$l_e$	طول لوله‌ای شکل قطعه انتهایی جوشی الف
$r$	شعاع اسمی خم اتصال
$z_1, z_2, z_3$	طول‌های اسمی انشعاب اتصال تا محور
$\alpha$	زاویه اسمی اتصال ( $\pm 2^\circ$ )
الف	

این طول باید موارد زیر (با هر ترکیبی) را امکان‌پذیر سازد: استفاده از گیره‌های لازم در حالت جوش لب‌به‌لب؛ مونتاژ با یک اتصال الکتروفیوژن؛ مونتاژ با یک اتصال جوش مادگی؛ استفاده از لیسه مکانیکی.

#### شکل ب-۴- سه‌راهی‌های چندتکه

برای سه‌راهی‌های ساخته‌شده از قطعات لوله، معادله کاهنده زیر به‌منظور محاسبه PN باید به‌کار رود:

$$PN = f_T \times PN_{\text{pipe}} \quad (\text{ب-۲})$$

که در آن:

$f_T$  ضریب کاهنده مربوط به این نوع سه‌راهی که مقدار آن ۰٫۵ است؛

$PN_{\text{pipe}}$  فشار اسمی لوله است.

تجربه نشان داده است که این ضرایب، کاربردی هستند. نتایج آزمون مطابق با جدول ب-۱، ضریب  $f_T$  قابل کاربرد را تعیین خواهد کرد.

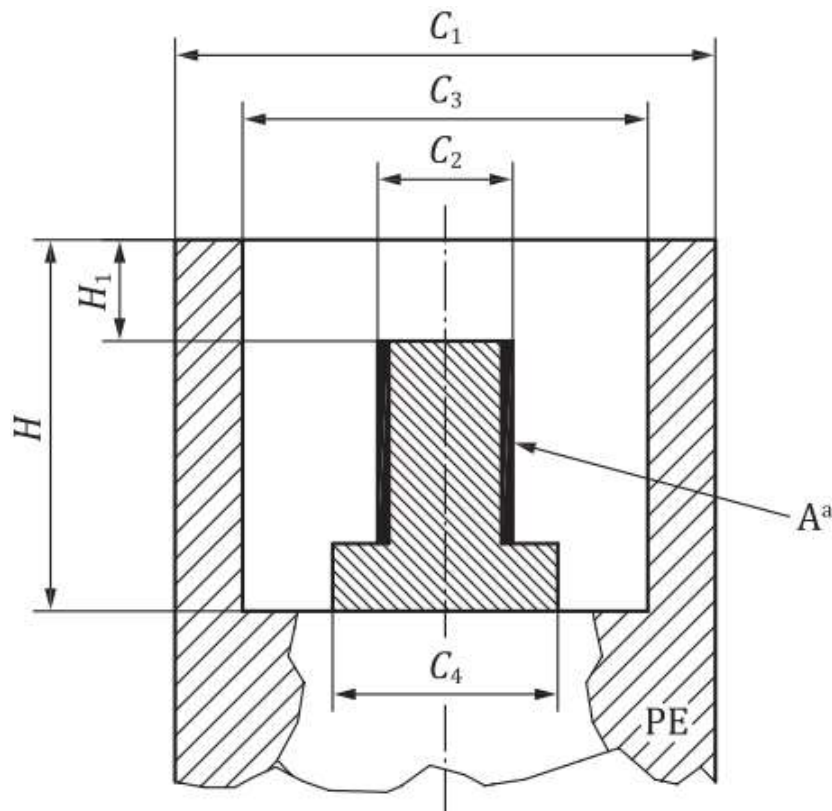
پیوست پ

(آگاهی دهنده)

مثال هایی از انواع پایانه های ارتباط دهنده برای اتصالات الکتروفیوژن

مثال هایی از انواع پایانه های ارتباط دهنده مناسب برای استفاده در ولتاژهای V ۴۸ یا کمتر در شکل های پ-۱ و پ-۲ نشان داده شده است (انواع A و B).

ابعاد برحسب میلی متر

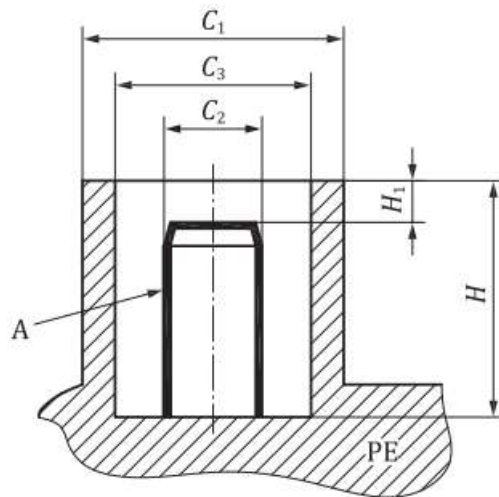


راهنما:

	A	بخش فعال
$C_1 \geq 11/8$	$C_1$	قطر خارجی لفافه پایانه
$C_2 = 4/0 \pm 0/1$	$C_2$	قطر بخش فعال پایانه
$C_3 = 9/5 \pm 1/0$	$C_3$	قطر داخلی لفافه پایانه
$C_4 \leq 6/0$	$C_4$	حداکثر قطر کلی پایه بخش فعال
$H \geq 12/0$	H	عمق داخلی لفافه پایانه
$H_1 = 3/2 \pm 0/5$	$H_1$	فاصله بین بخش بالایی لفافه پایانه و بخش فعال
	a	ارتفاع بخش فعال ( $H_2$ ) باید به اندازه ای باشد که $H_2 \leq H - H_1 \leq 7/0$ شود.

1- Shroud

شکل پ-۱- نمونه ای از پایانه ارتباط دهنده از نوع A

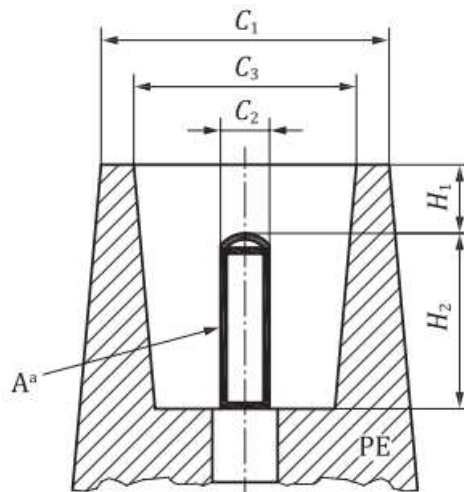


راهنما:

A	بخش فعال
$C_1 = 13.0 \pm 0.5$	قطر خارجی لفافه پایانه
$C_2 = 4.7 \pm 0.1$	قطر بخش فعال پایانه
$C_3 = 10.0 (-0.1, +0.5)$	قطر داخلی لفافه پایانه
$H \geq 15.5$	عمق داخلی لفافه پایانه
$H_1 = 4.5 \pm 0.5$	فاصله بین بخش بالایی لفافه پایانه و بخش فعال

شکل پ-۲- نمونه‌ای از پایانه ارتباط‌دهنده از نوع B

مثالی از یک نوع پایانه ارتباط‌دهنده الکتروفیوژن مناسب برای استفاده در ولتاژهای تا ۲۵۰ V در شکل پ-۳ نشان داده شده است (نوع C).



راهنما:

A	بخش فعال
$C_1 \geq C_2 + 2.0$	قطر خارجی لفافه پایانه
$C_2 \geq 2.0 \pm 0.1$	قطر بخش فعال پایانه
$C_3 \geq C_2 + 4.0$	قطر داخلی لفافه پایانه
$H_1$	فاصله بین بخش بالایی لفافه پایانه و بخش فعال
<sup>a</sup>	ارتفاع بخش فعال ( $H_2$ ) باید به اندازه‌ای باشد که $H_2 \leq 7.0$ شود.

شکل پ-۳- نمونه‌ای از پایانه ارتباط‌دهنده از نوع C

## پیوست ت

### (الزامی)

## روش آزمون فشار کوتاه مدت

### ت-۱ اصول روش

آزمونه، شامل اتصال الکتروفیوژن مونتاژ شده با یک یا چند لوله PE دارای طول آزاد کاهیده<sup>۱</sup> است. این طول به اندازه‌ای است که برای جلوگیری از وقوع نقیصه در لوله و ترجیحا ایجاد نقیصه در اتصال یا در محل اتصال لوله به اتصال کافی باشد. آزمونه در محیطی با دمای کنترل شده و تحت فشار هیدرولیک داخلی افزایش‌یابنده به صورت پیوسته قرار می‌گیرد تا زمانی که نقیصه رخ دهد. روش آزمون طوری طراحی می‌شود که بتوان به فشار وقوع نقیصه کوتاه مدت در سامانه مونتاژ شده لوله-اتصال رسید.

### ت-۲ دستگاه آزمون

ت-۲-۱ حمام آب با دمای ثابت، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ با قابلیت حفظ دما در  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

ت-۲-۲ دستگاه آزمون فشار، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ با قابلیت اعمال فشار هیدرولیکی داخلی که به صورت پیوسته با نرخ  $(1 \pm 5) \text{ bar/min}$  افزایش یافته تا زمانی که آزمونه دچار نقیصه شود.

ت-۲-۳ فشارسنج، با درستی که کمتر از ۱٪ تغییر شکل «مقیاس کامل»<sup>۲</sup> نیست و با عقربه‌ای که حداکثر فشار قابل دستیابی را نشان دهد.

فشارسنج مورد استفاده باید فشار وقوع نقیصه را در «مقیاس میانه»<sup>۳</sup> نشان دهد. فشارسنج باید مجهز به ابزاری برای محافظت در مقابل موج فشاری<sup>۴</sup> باشد.

فشارسنج باید درون سامانه فشاری طوری قرار داده شود که فشار داخلی آزمونه را بدون اثرپذیری از حالت‌های گذرای فشار در خطوط تغذیه فشار و غیره نشان دهد.

### ت-۳ آزمونه

آزمونه باید مونتاژی از یک یا چند اتصال الکتروفیوژن متصل به لوله‌های PE باشد، طوری که حداقل طول آزاد لوله بین اتصالات از هر نوعی از  $d_n$  بیشتر نشود.

---

1- Reduced free length  
2- Full-scale deflection  
3- Mid-scale  
4- Surge

لوله مورد استفاده باید ضخیم‌ترین لوله‌ای باشد که اتصال برای آن طراحی شده است. آزمون باید با درپوش‌های انتهایی نوع الف مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ بسته شود.

#### ت-۴ رویه آزمون

درپوش‌های انتهایی را به آزمون متصل کرده و آزمون را با آبی در دمای محیط پر کنید. آزمون را به منبع فشار متصل کرده و از نبود هوای محبوس شده در سامانه مونتاژ شده آزمون اطمینان حاصل کنید.

آزمون را در حمام با دمای ثابت غوطه‌ور کرده و تثبیت شرایط در دمای  $(2 \pm 20)^\circ\text{C}$  را به مدتی حداقل برابر با بازه زمانی تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ متناسب با ضخامت دیواره لوله انجام دهید.

فشار را به‌طور یکنواخت با نرخ  $(1 \pm 5) \text{ bar/min}$  افزایش دهید تا زمانی که در آزمون نقیصه رخ دهد. فشار وقوع نقیصه را ثبت کنید.

پس از آزمون، آزمون را بررسی کرده و مکان و نوع نقیصه را گزارش کنید.

#### ت-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷؛

ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل لوله‌ها و اتصالات جوش مادگی مورد استفاده، شامل تولیدکننده، نوع مواد و اندازه اسمی اتصال و لوله؛

پ- جزئیات رویه اتصال دهی جوشی مورد استفاده در مونتاژ آزمون؛

ت- فشار وقوع نقیصه؛

ث- زمان وقوع نقیصه؛

ج- مکان نقیصه؛

چ- حالت نقیصه، برای مثال شکل‌پذیر در اتصال، تُرد در امتداد فصل مشترک جوش؛

ح- هر عاملی که بتواند بر نتایج آزمون تأثیر گذارد (از قبیل هرگونه رویداد یا جزئیات عملیاتی) و در این پیوست به آن‌ها اشاره نشده باشد؛

خ- تاریخ انجام آزمون (سال، ماه، روز).

## پیوست ث

### (الزامی)

## آزمون کشش برای سامانه‌های مونتاژشده لوله-اتصال

### ث-۱ اصول روش

آزمونه، شامل اتصال الکتروفیوژن و دو لوله PE متصل‌شونده به آن است که تحت بار کششی افزایش‌یابنده با نرخ ثابت کشش قرار می‌گیرد؛ تا زمانی که نقص شکل‌پذیر در لوله رخ دهد. آزمون در دمای ثابت انجام می‌شود و هدف از آن شبیه‌سازی ایجاد تنش کششی طولی در امتداد خط لوله (ناشی از اثر تنش مکانیکی<sup>۱</sup> بیرونی) است. گسیختگی اتصال یا محل‌های اتصال جوشی متصل به آن، نقیصه‌ای غیرقابل پذیرش است.

### ث-۲ دستگاه آزمون

وسیله آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 13951 باشد. علاوه بر این، دستگاه آزمون کشش باید قابلیت تطبیق با کرنش  $25\%$  آزمون و حفظ سرعت ثابت کشش  $(1,25 \pm 5) \text{ mm/min}$  را داشته باشد.

### ث-۳ آزمون

آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 13951 باشد.

در مواردی که  $d_n \geq 180 \text{ mm}$  بوده و انجام آزمون‌های کشش روی سامانه‌های مونتاژشده لوله-اتصال فراتر از محدودیت‌های دستگاه آزمون باشد، آزمون قطعات محل اتصال می‌تواند مناسب باشد. آزمون آزمون‌های قطعه‌ای باید فقط هنگامی انجام شود که هم‌بستگی با آزمون سامانه‌های مونتاژشده کامل لوله-اتصال برقرار شده باشد.

یادآوری- هنگام آزمون آزمون‌های قطعه‌ای، عدم نشتی بررسی نمی‌شود.

### ث-۴ رویه آزمون

رویه آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 13951 ولی بدون الزام ثابت‌بودن نیرو باشد. سرعت کشش باید  $25\% \pm 5 \text{ mm/min}$  بوده و تا زمان رسیدن آزمون به کرنش  $25\%$  حفظ شود.

### ث-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷؛



ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل لوله‌ها و اتصالات جوش مادگی مورد استفاده، شامل تولیدکننده، نوع مواد و اندازه اسمی اتصال و لوله؛

پ- جزئیات رویه اتصال‌دهی جوشی مورد استفاده در مونتاژ آزمون؛

ت- دمای آزمون؛

ث- عدم نشتی و یکپارچگی اتصال و محل اتصال جوشی پس از ۲۵٪ کرنش آزمون؛

ج- هر عاملی که بتواند بر نتایج آزمون تأثیر گذارد (از قبیل هرگونه رویداد یا جزئیات عملیاتی) و در این پیوست به آن‌ها اشاره نشده باشد؛

چ- تاریخ انجام آزمون (سال، ماه، روز).

## پیوست ج

### (الزامی)

## اتصالات کمر بند جوشی

[منبع: برگرفته از استانداردهای 3-EN 12814، ASTM F905 و ASTM F2620].

### ج-۱ کلیات

این پیوست فقط برای اتصالات حاصل از فرایند جوش کمر بند پلی اتیلن به لوله پلی اتیلن کاربرد دارد. یادآوری - جوش کاری مستقیم لوله انشعاب به لوله اصلی مجاز نیست.

### ج-۲ مشخصه های هندسی

#### ج-۲-۱ کلیات

ابعاد انتهایی نری دار ( $D_1$  و  $L_2$ ) باید منطبق بر جدول ۳ باشد.

یادآوری -  $L_2$  مورد استفاده،  $L_2$  مربوط به جوش لب به لب است.

انتهای منحنی شکل می تواند به صورت طرح پایه دایره ای<sup>۱</sup> (مطابق با شکل ج-۱) یا طرح پایه مستطیلی<sup>۲</sup> (مطابق با شکل ج-۲) باشد.

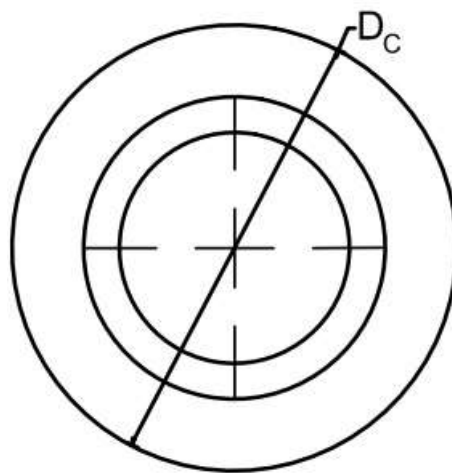
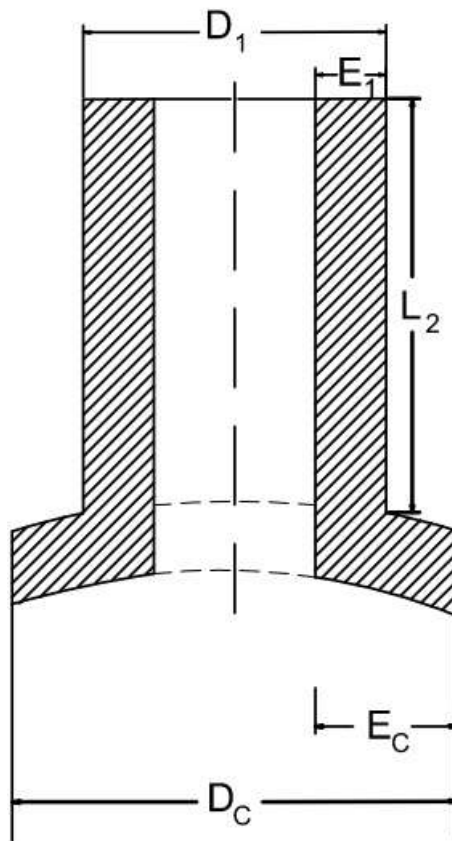
اندازه اسمی کمر بند جوشی باید حداقل چهار رده ابعادی کمتر از اندازه اسمی لوله باشد.

برای اتصال دهی کمر بند جوشی به لوله اصلی با اندازه اسمی مساوی یا کمتر از ۳۵۵ mm SDR، لوله و کمر بند باید ۱۱ یا کمتر و برای اندازه اسمی مساوی یا بیشتر از ۴۰۰ mm SDR، لوله و کمر بند باید ۲۶ یا کمتر باشد.

حداقل مساحت تصویر سطح موثر جوش انتهایی منحنی شکل، برای اتصالات با اندازه اسمی مساوی یا کمتر از ۷۵ mm باید سه برابر و برای اندازه اسمی مساوی یا بیشتر از ۹۰ mm باید دو برابر سطح جوش انتهایی نری دار اتصال باشد.

---

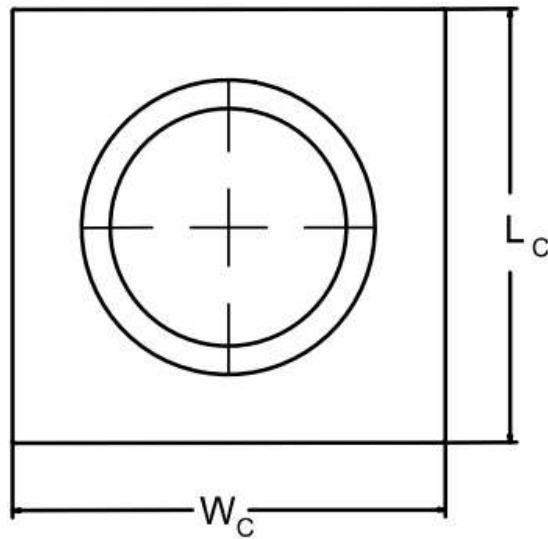
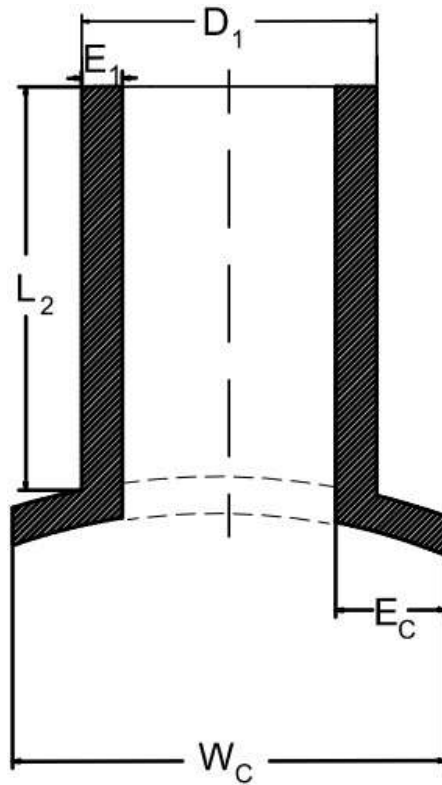
1- Round base  
2- Rectangular base



راهنما:

میانگین قطر خارجی قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)	$D_1$
ضخامت دیواره قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)	$E_1$
قطر خارجی تصویر سطح مؤثر جوش انتهایی منحنی شکل	$D_c$
ضخامت دیواره تصویر سطح مؤثر جوش انتهایی منحنی شکل	$E_c$
طول لوله شکل با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)	$L_2$

شکل ج-۱- نمونه‌ای از اتصال کمر بند جوشی با طرح پایه دایره‌ای



راهنما:

$D_1$	میانگین قطر خارجی قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)
$E_1$	ضخامت دیواره قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)
$L_c$	طول تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی شکل
$W_c$	عرض دیواره تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی شکل
$E_c$	ضخامت دیواره تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی شکل
$L_2$	طول لوله شکل با انتهای قابل جوش (انتهای نری دار)

شکل ج-۲- نمونه‌ای از اتصال کمر بند جوشی با طرح پایه مستطیلی

### ج-۲-۲ اتصال کمربند جوشی با طرح پایه دایره‌ای

برای اندازه اسمی مساوی یا کمتر از ۷۵ mm باید رابطه زیر برقرار باشد:

$$\pi E_c(D_c - E_c) \geq 3\pi E_1(D_1 - E_1) \quad (ج-۱)$$

و برای اندازه اسمی مساوی یا بیشتر از ۹۰ mm باید رابطه زیر برقرار باشد:

$$\pi E_c(D_c - E_c) \geq 2\pi E_1(D_1 - E_1) \quad (ج-۲)$$

که در این روابط:

$D_1$  میانگین قطر خارجی قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری‌دار)؛

$E_1$  ضخامت دیواره قطعه با انتهای قابل جوش (انتهای نری‌دار)؛

$D_c$  قطر خارجی تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی‌شکل؛ و

$E_c$  ضخامت دیواره تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی‌شکل است.

### ج-۲-۳ اتصال کمربند جوشی با طرح پایه مستطیلی

برای اندازه اسمی مساوی یا کمتر از ۷۵ mm باید رابطه زیر برقرار باشد:

$$L_c \cdot W_c - \frac{\pi(D_1 - 2E_1)^2}{4} \geq 3\pi E_1(D_1 - E_1) \quad (ج-۱)$$

و برای اندازه اسمی مساوی یا بیشتر از ۹۰ mm باید رابطه زیر برقرار باشد:

$$L_c \cdot W_c - \frac{\pi(D_1 - 2E_1)^2}{4} \geq 2\pi E_1(D_1 - E_1) \quad (ج-۲)$$

که در این روابط:

$D_1$  قطر خارجی انتهای نری‌دار؛

$E_1$  ضخامت دیواره انتهای نری‌دار؛

$L_c$  طول تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی‌شکل؛ و

$W_c$  عرض تصویر سطح مؤثر جوش انتهای منحنی‌شکل است.

### ج-۳ مشخصه‌های عملکردی

تولیدکننده باید مسئول طراحی و رده فشاری اتصالات باشد. مسئولیت تولیدکننده اتصالات، اثبات انطباق با PN اظهارشده است. رده فشاری باید در پرونده فنی تولیدکننده ثبت شود. حداقل آزمون‌های لازم برای اثبات عملکرد طراحی اتصال در جدول ج-۱ ارائه شده است.

جدول ج-۱- مشخصه‌های عملکردی اتصالات کمر بند جوشی

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه	
	مقدار	پارامتر			
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1		بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک (۲۰ °C و ۱۰۰ h)	
	آزاد				
	طبق INSO 12181-1				
	تعداد آزمون‌ها <sup>الف</sup> ۳				
	نوع آزمون <sup>ب</sup> آب در آب				
	۱۰٫۰ MPa	PE 80			تنش محیطی در لوله <sup>پ</sup> برای:
	۱۲٫۰ MPa	PE 100			
	مدت آزمون ۱۰۰ h				
دمای آزمون ۲۰ °C					
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1		بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون <sup>ت</sup>	استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C و ۱۶۵ h)	
	آزاد				
	طبق INSO 12181-1				
	تعداد آزمون‌ها <sup>الف</sup> ۳				
	نوع آزمون <sup>ب</sup> آب در آب				
	۴٫۵ MPa	PE 80			تنش محیطی در لوله <sup>پ</sup> برای:
	۵٫۴ MPa	PE 100			
	مدت آزمون ۱۶۵ h				
دمای آزمون ۸۰ °C					
INSO 12181-1 و INSO 12181-4	نوع الف INSO 12181-1		بدون وقوع نقیصه در هیچ‌یک از آزمون‌ها حین دوره آزمون	استحکام هیدروستاتیک (۸۰ °C و ۱۰۰۰ h) (آزمون نوعی)	
	آزاد				
	طبق INSO 12181-1				
	تعداد آزمون‌ها <sup>الف</sup> ۳				
	نوع آزمون <sup>ب</sup> آب در آب				
	۴٫۰ MPa	PE 80			تنش محیطی در لوله <sup>پ</sup> برای:
	۵٫۰ MPa	PE 100			
	مدت آزمون ۱۰۰۰ h				
دمای آزمون ۸۰ °C					
ASTM F905	۲۳ °C	دمای آزمون	بدون ایجاد نقیصه در محل جوش	استحکام ضربه	
	تا زمان رسیدن به شکست	افزایش جرم، ارتفاع یا هر دو <sup>ث</sup>			
EN 12814-3	۸۰ °C	دمای آزمون	بدون ایجاد نقیصه در محل جوش	آزمون خزش کششی (آزمون نوعی)	
	۴ MPa	تنش آزمون			
	۵۰۰ h	مدت آزمون			

یادآوری - هر سامانه مونتاژ شده باید از اجزایی (لوله و کمر بند) با رده فشاری یکسان تهیه شود.

<sup>الف</sup> 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 ۷-۱۴۴۲۷-۱<sup>ب</sup> ارائه شده است.

<sup>ب</sup> در روش جایگزین برای  $d_n > 450$  mm، آزمون می‌تواند در هوا انجام شود. در صورت وقوع اختلاف نظر، آزمون باید به صورت آب در آب انجام شود. فشار آزمون باید با استفاده از نسبت ابعادی استاندارد (SDR) اتصال محاسبه شود.

<sup>پ</sup> فقط نقیصه‌های تُرد باید در نظر گرفته شوند. در صورت وقوع نقیصه شکل‌پذیر قبل از ۱۶۵ h، آزمون می‌تواند مطابق با زیربند ۸-۴ تکرار شود.

<sup>ث</sup> اگر آزمون در ضربه 68 kg/m دچار شکست نشود، نتیجه آزمون مورد تایید است.

## پیوست چ

### (آگاهی‌دهنده)

#### تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع

#### چ-۱ بخش‌های اضافه شده

- مقدمه: باتوجه به استفاده از اتصالات پلی‌اتیلن تحت فشار در کاربرد انتقال آب کشاورزی، عبارت «انتقال آب برای کشاورزی» به پاراگراف اول اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به استفاده از اتصالات پلی‌اتیلن تحت فشار در کاربرد انتقال آب کشاورزی، عبارت «انتقال آب برای کشاورزی» 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 ۳ اضافه شده است.
- بند ۱: برای رفع ابهام، عبارت «(شامل مادگی الکتروفیوژن و کمربند الکتروفیوژن)» به بخش ۱ از قسمت الف پاراگراف آخر اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به استفاده از اتصالات کمربند جوشی در کشور، مورد ۴ تحت عنوان «اتصالات کمربند جوشی (مطابق با پیوست ج)»، به قسمت الف پاراگراف آخر اضافه شده است.
- بند ۱: برای آگاهی و رفع ابهام، عبارت «با انتهای نری‌دار یا انتهای مادگی الکتروفیوژن» به قسمت ب قبل از یادآوری ۴ اضافه شده است.
- بند ۱: باتوجه به اینکه ارزیابی و صدور پروانه استاندارد برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ انجام می‌شود، یادآوری ۴ اضافه شده است.
- بند ۱: برای رفع ابهام درخصوص دامنه کاربرد استاندارد، پاراگراف آخر درخصوص کاربردهای صنعتی اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به الزام آزمون‌های مقدار و پراکنش دوده در جدول ۵ و ارجاع به استانداردهای ملی ایران شماره ۱۹۹۹۰ و ۲۰۰۵۹ در این جدول، این استانداردها به مراجع الزامی اضافه شده‌اند.
- بند ۲: باتوجه به اضافه شدن اتصالات کمربند جوشی به این استاندارد، استانداردهای EN 12814-3، ASTM F905 و ASTM F2620 به مراجع الزامی اضافه شده‌اند.
- زیربند ۳-۷: باتوجه به استفاده از اتصالات کمربند جوشی در کشور، تعریف این نوع اتصالات به استاندارد اضافه شده است.

- زیربند ۵-۲-۴: برای رفع ابهام در خصوص نوع آب، عبارت «مورد استفاده در مصارف انسانی» اضافه شده است.
- زیربند ۷-۷: باتوجه به استفاده از اتصالات کمربند جوشی در کشور، این زیربند درباره ابعاد این نوع اتصالات به استاندارد اضافه شده است.
- زیربند ۸-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، یادآوری اضافه شده است.
- زیربند ۸-۳: باتوجه به اضافه شدن اتصالات کمربند جوشی به استاندارد، جمله زیر اضافه شده است:  
«برای اتصالات کمربند جوشی (D) به پیوست ج و برای اتصالات دست‌ساز (E) به پیوست ب مراجعه شود.»
- زیربند ۸-۳، جدول ۴: برای رفع ابهام در خصوص نتایج آزمون مقاومت به ناهم‌چسبی، جمله «در صورت وقوع اختلاف نظر در نتایج آزمون برای قطرهای ۹۰ mm تا ۲۲۵ mm، استاندارد ISO 13955 باید استفاده شود.» به انتهای پانوشت اضافه شده است.
- زیربند ۸-۲، جدول ۴: برای آگاهی طرف‌های ذی‌نفع، عبارت «(آزمون نوعی)» به ردیف آزمون «استحکام هیدروستاتیک در دمای °C ۸۰» اضافه شده است.
- زیربند ۸-۵، جدول ۶: برای آگاهی طرف‌های ذی‌نفع، پانوشت الف درباره محدودیت اندازه اسمی برای آزمون مقاومت به تنش کششی اضافه شده است.
- زیربند ۹-۲، جدول ۷: باتوجه به اینکه آزمایشگاه‌های همکار سازمان ملی استاندارد معمولاً آزمون‌های مقدار دوده، مقدار خاکستر و پراکنش دوده و/یا رنگ‌دانه را بجای گرانول روی محصول انجام می‌دهند، ردیف‌های چهار آزمون فوق همراه با پانوشت‌های پ و ت به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۹-۲، جدول ۷: باتوجه به الزام اثر بر کیفیت آب در زیربند ۶-۶، ردیف مربوط به این آزمون به جدول اضافه شده است.
- بند ۱۰: برای رفع ابهام در خصوص مقاومت شیمیایی، عبارت «(برای مثال، فاضلاب تحت فشار)» اضافه شده است.
- بند ۱۱: برای آگاهی و رفع ابهام، یادآوری اضافه شده است.
- زیربند ۱۲-۲: برای آگاهی و رفع ابهام، دو پاراگراف قبل از جدول ۸ اضافه شده است.
- زیربند ۱۲-۲، جدول ۸: برای آگاهی و رفع ابهام در خصوص نوع استفاده از لوله، ردیف «استفاده مورد نظر» همراه با پانوشت ت به جدول اضافه شده است.



- زیربند ۱۲-۲، جدول ۸: باتوجه به الزام به درج ضریب کاهنده روی اتصال در زیربند ب-۱، ردیف «ضریب کاهنده، فقط برای اتصالات دست‌ساز» به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۲-۲، جدول ۸: برای افزایش قابلیت ردیابی، پانوش پ به جدول اضافه شده است.
- پیوست الف: باتوجه به ارائه فقط الزامات ابعادی در این پیوست، واژه «ابعاد» به عنوان پیوست اضافه شده است.
- پیوست الف: برای تصحیح اشتباه تایپی، برای پانوش‌های بدون ارجاع، حروف الف و ب به‌منظور امکان ارجاع اضافه شده است.
- زیربند ب-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، یادآوری اضافه شده است.
- زیربند ب-۱، جدول ب-۱: برای آگاهی طرف‌های ذی‌نفع، عبارت «آزمون نوعی» به ردیف آزمون «استحکام هیدروستاتیک در دمای °C ۸۰» اضافه شده است.
- زیربند ب-۳: برای آگاهی و رفع ابهام درخصوص ضریب کاهنده، مثال اضافه شده است.
- زیربند ب-۳: برای آگاهی درخصوص پارامترهای جوش کاری، یادآوری اضافه شده است.
- زیربند ت-۵، مورد خ: برای رفع ابهام درخصوص تاریخ انجام آزمون، عبارت «(سال، ماه، روز)» اضافه شده است.
- زیربند ث-۵، مورد چ: برای رفع ابهام درخصوص تاریخ انجام آزمون، عبارت «(سال، ماه، روز)» اضافه شده است.
- پیوست ج: باتوجه به استفاده از اتصالات کمربند جوشی در کشور، پیوست ج درباره این نوع اتصالات به استاندارد 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 استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۲۷، 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 حذف زیربند ۷-۷-۴، استانداردهای ISO 7-1 و ISO 228-1 از مراجع الزامی حذف شده است.

- بند ۱: باتوجه به اینکه ارزیابی و صدور پروانه استاندارد برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ انجام می‌شود، این نوع اتصالات از قسمت ب قبل از یادآوری ۵ حذف شده است.

- زیربند ۵-۱: باتوجه به عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید اتصالات آبرسانی، یادآوری حذف شده است.

- زیربند ۵-۱: به‌منظور پرهیز از وقوع اختلاف نظر، عبارت زیر از انتهای پاراگراف اول حذف شده است:

"apart from that which may be declared acceptable by the fitting manufacturer or used as a fusion marker."

- زیربند ۷-۲-۳: برای رفع ابهام، عبارت «When a fitting leaves the site of the manufacturer» از ابتدای جمله حذف شده است.

- زیربند ۷-۷-۴: باتوجه به اینکه ارزیابی و صدور پروانه استاندارد برای اتصالات مکانیکی از نوع فشاری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ انجام می‌شود، این زیربند حذف شده است.

- زیربند ۱۲-۲: برای رفع ابهام در خصوص نشانه‌گذاری اتصالات دست‌ساز، پاراگراف دوم حذف شده است.

- زیربند ب-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، عبارت «as applicable» از پاراگراف اول حذف شده است.

- زیربند ب-۱: باتوجه به عدم استفاده از PE 40 در کشور برای تولید اتصالات آبرسانی، ردیف‌های مربوط به آن از جدول ب-۱ حذف شده است.

- زیربند ب-۱، پاراگراف چهارم: برای رفع ابهام، جمله زیر حذف شده است:

"If other fusion techniques are used (e.g. extrusion welding), additional derating factors will have to be taken into account."

- کتاب‌نامه: باتوجه به عدم ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳ (معادل با ISO 4437)، این استاندارد از کتاب‌نامه حذف شده است.

### چ-۳ بخش‌های جایگزین شده

- بند ۲: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۲۱۸۱ و ۴-۱۲۱۸۱ به‌صورت تغییر یافته، این استانداردها جایگزین ISO 1167-3 و ISO 1167-4 شده‌اند.

- بند ۲: باتوجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۷۳۰۳ به‌صورت تغییر یافته، این استاندارد جایگزین ISO 9624 شده است.

- زیربند ۵-۱: باتوجه به اینکه اتصالات علاوه بر تنش‌های فشاری تحت تنش‌های ناشی از نیروی برآیند نیز هستند، جمله «اتصالات باید فقط از آمیزه بکر تولید شوند.» جایگزین پاراگراف‌های دوم و سوم شده است.

- زیربند ۵-۲-۳: برای رفع ابهام درخصوص الزامات درزگیرها، عبارت «درزگیرها و مواد مورد استفاده در تولید آنها» جایگزین «Elastomeric materials used for the manufacture of seals» شده است.
- زیربند ۶-۳: برای رفع ابهام و پیشگیری از ایجاد اختلاف نظر، پاراگراف آخر جایگزین شده است.
- زیربند ۶-۵: برای رفع ابهام و پیشگیری از ایجاد اختلاف نظر، جمله «بجز مواردی که توسط تولید کننده اتصال به عنوان نشانگر جوش مجاز اعلام می‌شود.» جایگزین جمله آخر پاراگراف اول شده است.
- زیربند ۷-۷-۲: برای آگاهی و رفع ابهام، جمله «در این نوع اتصالات مکانیکی، ابعاد انتهایی نری‌دار پلی‌اتیلنی باید منطبق بر زیربند ۷-۴ و ابعاد قسمت فلنج باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ باشد.» جایگزین جمله «انتهای نری‌دار پلی‌اتیلنی باید منطبق بر زیربند ۷-۴ باشد.» شده است.
- زیربند ۷-۷-۳: برای آگاهی و رفع ابهام، جمله «در این نوع اتصالات مکانیکی، ابعاد مادگی‌های الکتروفیوژن در اتصالات مکانیکی باید منطبق بر زیربند ۷-۲ و ابعاد قسمت فلنج باید منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ باشد.» جایگزین جمله «مادگی‌های الکتروفیوژن پلی‌اتیلنی باید منطبق بر زیربند ۷-۲ باشد.» شده است.
- زیربند ۷-۸: با توجه به اضافه شدن زیربند ۷-۷ برای کمر بند جوشی، زیربند ۷.۷ استاندارد منبع درخصوص طراحی و ابعاد اتصالات مکانیکی به زیربند ۷-۸ تبدیل شده است.
- زیربند ۷-۹: با توجه به اضافه شدن زیربند ۷-۷ برای کمر بند جوشی، زیربند ۷.۸ استاندارد منبع درخصوص ابعاد فلنج‌های پشت‌بند و تبدیل‌های فلنج‌دار به زیربند ۷-۹ تبدیل شده است.
- زیربند ۸-۳: برای آگاهی و رفع ابهام، عبارت «اتصال مادگی الکتروفیوژن و اتصال جوش مادگی (شامل تبدیل‌های فلنج‌دار با مادگی الکتروفیوژن)» جایگزین عبارت «اتصال مادگی الکتروفیوژن و اتصال جوش مادگی» شده است.
- زیربند ۸-۳: برای آگاهی و رفع ابهام، عبارت «اتصال با انتهایی نری‌دار (شامل تبدیل‌های فلنج‌دار با انتهایی نری‌دار)» جایگزین عبارت «اتصال با انتهایی نری‌دار» شده است.
- زیربند ۸-۳، جدول ۴: برای تصحیح اشتباه تاپی در ستون الزامات مربوط به مشخصه «ارزیابی شکل‌پذیری فصل مشترک محل اتصال جوشی (B)»، نماد  $L_d$  جایگزین  $L_d$  و نماد  $A_d$  جایگزین  $A_d$  شده است.
- زیربند ۱۲-۱: برای رفع ابهام و هماهنگی با قسمت دوم استاندارد، پاراگراف زیر جایگزین پاراگراف دوم شده است:

«عناصر نشانه‌گذاری باید به‌طور مستقیم روی اتصالات طوری چاپ یا حک شوند که پس از انبارش، هوازدگی، حمل و نقل و نصب، خوانایی حین استفاده از اتصالات حفظ شود. هم‌چنین، نشانه‌گذاری نباید منجر به شروع ترک یا سایر نواقصی شود که بر کارایی اتصالات تأثیر منفی می‌گذارند.»

- زیربند ۱۲-۳: برای رفع ابهام و آگاهی کاربر نهایی، پاراگراف اول جایگزین شده است.
- زیربند ب-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، جمله «این پیوست فقط برای اتصالات دست‌ساز حاصل از فرایند جوش لب‌به‌لب، اتصالات ماشین‌کاری‌شده و خم‌های یک‌تکه کاربرد دارد.» جایگزین جمله «این پیوست فقط برای اتصالات دست‌ساز حاصل از فرایند جوش لب‌به‌لب کاربرد دارد.» شده است.
- زیربند ب-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، جمله «در صورت توافق با کاربر نهایی، ضرایب کاهنده ممکن است متفاوت از ضرایب ارائه‌شده در این پیوست باشند؛ ولی در هر صورت بیشتر از ۰/۶ نیست.» جایگزین جمله «ضرایب کاهنده ممکن است متفاوت از ضرایب ارائه‌شده در این پیوست باشند» شده است.
- زیربند ب-۱: برای آگاهی و رفع ابهام، جمله «مقدار ضریب کاهنده باید روی اتصال درج شود» جایگزین جمله «به‌عنوان حداقل نشانه‌گذاری، رده فشاری (PN) اتصال باید روی اتصال، برچسب یا بسته‌بندی درج شود.» شده است.
- کتاب‌نامه: با توجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ به صورت تغییر یافته، این استاندارد جایگزین استاندارد ISO 11922-1 شده است.

## کتابنامه

[1] EN 60335-1, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (IEC 60335-1:2001, modified)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۶۲: سال ۱۳۹۶، وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد IEC 60335-1: 2010 + Amd2:2016 تدوین شده است.

[2] HD 60364-1, Low-voltage electrical installations — Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions (IEC 60364-1:2005, modified)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۳۷: سال ۱۳۹۶، تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف- قسمت ۱: اصول بنیادی، ارزیابی مشخصات کلی، اصطلاحات و تعاریف، با استفاده از استاندارد IEC 60364-1: 2005 + Cor.1:2009 تدوین شده است.

[3] IEC 60449, Voltage bands for electrical installations of buildings

[۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات- ابعاد و رواداری‌ها

[۵] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار- پلی‌اتیلن (PE)- قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

[6] ISO 21751, Plastics pipes and fittings — Decohesion test of electrofusion assemblies — Strip-bend test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۳۷۴: سال ۱۳۹۶، لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی - آزمون ناهم چسبی مجموعه‌هایی با جوش الکتروفیوژن- آزمون خمش نواری، با استفاده از استاندارد ISO 21751: 2011 تدوین شده است.

[7] ISO/TR 10358, Plastics pipes and fittings — Combined chemical-resistance classification table

[8] ISO 13950, Plastics pipes and fittings — Automatic recognition systems for electrofusion joints

[9] ISO 12176-5, Plastics pipes and fittings — Equipment for fusion jointing polyethylene systems — Part 5: Two-dimensional data coding of components and data exchange format for PE piping systems

[10] IEC 60529:1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)