



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۲۰۵-۲

چاپ اول

**ISIRI**

13205-2

1st. Edition

پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای  
تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با  
پیوند عرضی (PE-X) -  
قسمت ۲ : لوله ها

**Plastics - Piping systems for hot and cold  
water installations –Crosslinked  
Polyethylene (PE-X)  
Part 2:Pipes**

ICS:23.040.20;91.140.60

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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) و وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد 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) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"پلاستیک ها - سیستم لوله کشی آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) -  
قسمت ۲: لوله ها"

### رئیس:

جواد پور، سیروس  
(دکترای مهندسی مواد)

### سمت و/ یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی  
دانشگاه شیراز

### دبیران:

عبادت، شهرزاد  
(لیسانس شیمی)

رئیس اداره امور آزمایشگاه ها  
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان فارس

افزا، عباس

(فوق لیسانس شیمی تجربه)

مدیر آزمایشگاه کنترل کیفیت  
شرکت آبفشان ساحل شیراز (a.s)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بصیرت، سید علی

(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی  
استان فارس

سبوحی، مریم

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت  
شرکت فرایاکس

حداد زاده، رضا

(لیسانس مدیریت صنایع)

مدیر عامل

شرکت پایپکس

دیداری، کورش

(لیسانس شیمی)

مدیر عامل

شرکت سما پلاست پرشین

زمانی، حمید

(لیسانس شیمی)

مدیر کارخانه

شرکت مونا پلیمر اسپادانا

صالحی پور، محمد رضا

(لیسانس شیمی)

کارشناس تحقیقات

شرکت کیمیا جاوید

صحاف امین، علیرضا  
( فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر فنی  
گروه صنعتی وحید

کوشکی، امید  
( فوق لیسانس شیمی )

مدیر عامل  
شرکت نوآوران بسپار

مصلائی، مهرداد  
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی  
استان فارس

مقامی، محمد تقی  
(فوق لیسانس شیمی )

کارشناس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف ، نمادها و اختصارات
۳	۴ مواد
۶	۵ مشخصات کلی
۶	۶ مشخصات هندسی
۱۱	۷ ویژگی های مکانیکی
۱۲	۸ ویژگی های فیزیکی و شیمیایی
۱۲	۹ الزامات اجرایی
۱۳	۱۰ نشانه گذاری
۱۵	۱۱ پیوست الف ( اطلاعاتی ) مشتق گیری مقادیر $S_{calc,max}$
۱۸	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) - قسمت ۲ : لوله ها " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط جامعه کنترل کیفیت استان فارس تهیه و تدوین شده و در هفتصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیائی و پلیمر مورخ ۱۳۸۹/۱۰/۱ 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 15875 -2 : 2003 /Amd1 2007, Plastics piping systems for hot and cold water installations  
– Crosslinked Polyethylene (PE-X) – Part 2: Pipes

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ است .  
دیگر مجموعه های این استاندارد به شرح زیر میباشد :

- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ ، پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)- قسمت اول : اصول کلی
- ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ ، پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)- قسمت سوم : اتصالات
- ۳- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ ، پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)- قسمت پنجم : همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

## پلاستیک ها- سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم- پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) - قسمت ۲ : لوله ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی لوله ها در سیستم لوله کشی تهیه شده از جنس پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) است. این سیستم برای آبرسانی آب سرد و گرم ساختمان ها برای مصرف انسانی و سیستم گرمایشی تحت فشار و دمای طراحی براساس رده کاربری طبق جدول ۱ استاندارد ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ کاربرد دارد .

این استاندارد شامل محدوده شرایط کاربری ( رده کاربری) ، فشار طراحی و رده های ابعاد لوله است . این استاندارد همچنین متغیر های آزمون را برای روش های آزمون ارجاع داده شده بیان می کند .

**یادآوری ۱-** مسئولیت انتخاب صحیح رده کاربری لوله و اتصالات پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) با توجه به ویژگی خاص آن ها و مقررات ملی مربوطه و آئین کار نصب به عهده مشاور یا خریدار می باشد

این استاندارد ملی برای لوله های پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) ، اتصالات و ملحقات آن ها جهت اتصال به سایر ملحقات پلاستیکی و غیر پلاستیکی مورد استفاده در سیستم های لوله کشی آب سرد و گرم در نظر گرفته شده، کاربرد دارد. همچنین این استاندارد در پنج قسمت که به ترتیب : اصول کلی این سیستم لوله کشی ، ویژگی های لوله و آزمون های مربوط به آن ، ویژگی های اتصالات و آزمون های مربوط به آن ، همخوانی لوله و اتصال با شرایط کاربری به عنوان یک مجموعه سیستم و راهنمای ارزیابی انطباق می باشد.

این بخش همچنین ویژگی های آزمون برای روش های آزمونی را که در این استاندارد به آن رجوع شده است را مشخص میکند .

در رابطه با دیگر قسمت های این استاندارد ملی برای لوله های پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) ، اتصالات ، ملحقات آن ها و جهت اتصال به سایر ملحقات پلاستیکی و غیر پلاستیکی مورد استفاده در سیستم های لوله کشی ، آب سرد و گرم در نظر گرفته شده و قابل استفاده می باشد. همچنین این استاندارد برای لوله های با لایه های محافظ<sup>۱</sup> یا بدون آنها کاربرد دارد.

**یادآوری ۲-** در لوله های پلاستیکی که با لایه محافظ نازک به منظور جلوگیری یا کاهش نفوذ گازها و عبور نور از دیواره ارائه می شوند ، الزامات تنش طراحی تنها براساس ضخامت لایه پایه پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) برآورده می شود .



## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که متن این استاندارد به آن ارجاع داده شده است ، بدین ترتیب آن مقررات جزئی از آن استاندارد محسوب می شود  
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۳، پلاستیک ها - لوله پلی اتیلن مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری ابعاد - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۳، پلاستیک ها - لوله پلی اتیلن مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری بازگشت حرارتی- روش آزمون
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۳ ، پلاستیک ها - لوله پلی اتیلن مورد استفاده در آبرسانی - ارزیابی مقاومت و رفتار ترکیب لوله ها در برابر فشار داخلی - روش آزمون
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ : سال ۱۳۸۶ ، پلاستیک ها لوله های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری ها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۷۵۳: سال ۱۳۸۹ ، سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان قسمت ۱ : اصول کلی
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۷۵۳: سال ۱۳۸۹ ، سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان قسمت ۲ : لوله ها
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۷۵۳: سال ۱۳۸۹ ، سیستم لوله های چند لایه برای لوله کشی آب سرد و گرم داخل ساختمان قسمت ۳ : اتصالات
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰، پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) قسمت اول - اصول کلی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ ، پلاستیک ها - سیستم های لوله کشی برای تاسیسات آب سرد و گرم - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) قسمت پنجم - همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

**2-10** EN 578: Plastics piping systems - Plastics pipes and fittings – Determination of the opacity

**2-11** EN 579: Plastics piping systems –Crosslinked polyethylene (PE-X) pipes – Determination of degree of crosslinking by solvent extraction

**2-12** EN ISO 9080, Plastics piping and ducting systems – Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation (ISO 9080:2003)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و اختصارات

در این استاندارد ، اصطلاحات و تعاریف، نمادها و اختصارات تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ به کار می رود.

### ۴ مواد

#### ۱-۴ مواد لوله

لوله ها باید از مواد پلی اتیلن (PE) ساخته شوند که در طی یا پس از ساخت لوله دارای پیوند عرضی شده است.

این مواد ممکن است توسط هر فرآیندی ( پروکسید، سیلان، شعاع الکترون) که ساختار شیمیایی را به طریقی تغییر می دهد( به طوری که زنجیره های پلیمری با یکدیگر توسط پیوندهای شیمیایی به یک شبکه سه بعدی متصل شوند) شبکه ای شود.

**یادآوری-** ساختار جدید دیگر این امکان را فراهم نمی کند که پلیمر را ذوب یا حل کند مگر اینکه اول ساختار آن را تخریب کنید. بنابر این امر امکان پذیر است که میزان شبکه ای شدن را با اندازه گیری درجه سفت شدگی ارزیابی کرد.

#### ۲-۴ ارزیابی مقادیر $\sigma_{LCL}$

مواد لوله باید مطابق با استاندارد EN ISO 9080 یا معادل آن ارزیابی شود که در آنجا آزمون های فشار داخلی برای یافتن مقادیر  $\sigma_{LCL}$  باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۳ انجام شده اند. بنابراین مقادیر  $\sigma_{LCL}$  تعیین شده بایستی حداقل به بزرگی مقادیر مطابق با منحنی های مرجع داده شده در شکل ۱ در محدوده کاملی از زمان باشند.

**یادآوری ۱-** یک راه معادل برای ارزیابی، محاسبه مقدار  $\sigma_{LCL}$  برای هر دما به طور مجزا ( برای مثال  $۲۰^{\circ}\text{C}$ ،  $۶۰^{\circ}\text{C}$  و  $۹۵^{\circ}\text{C}$ ) می باشد.

یادآوری ۲- منحنی های مرجع در شکل ۱ در محدوده دمایی  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $95^{\circ}\text{C}$  از معادله زیر اقتباس شده اند.

$$\log t = -105.8618 - \frac{18506.15 \log \sigma}{T} + \frac{57895.49}{T} - 24.7997 \log \sigma$$

برای نشان دادن مطابقت با خطوط مبنا، نمونه های لوله باید در دماهای زیر و در تنش های دایره ای مختلف، در هر یک از دماهای داده شده آزمون شوند به طوری که حداقل سه زمان شکست در هر یک از فاصله های زمانی زیر قرار گیرند:

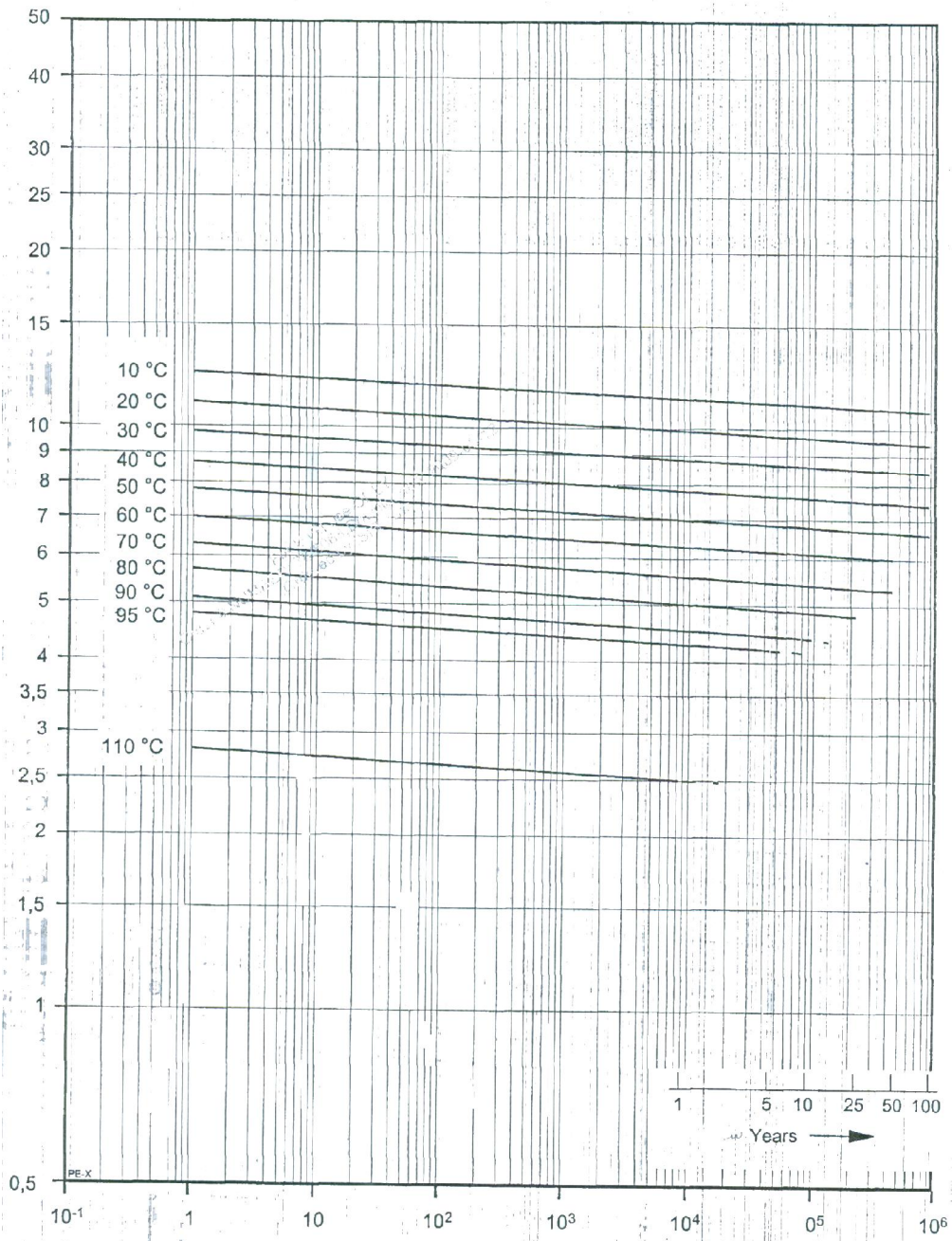
دماها:  $20^{\circ}\text{C}$ ;  $60^{\circ}\text{C}$ ;  $70^{\circ}\text{C}$ ;  $95^{\circ}\text{C}$

فاصله های زمانی ۱۰ ساعت تا ۱۰۰ ساعت، ۱۰۰ ساعت تا ۱۰۰۰ ساعت، ۱۰۰۰ ساعت تا ۸۷۶۰ ساعت و بالای ۸۷۶۰ ساعت در آزمون هایی که بیش از ۸۷۶۰ ساعت به طول می انجامند، هنگامی که شکست در فشار و زمانی حداقل روی یا بالای خط مبنا به دست می آید، هر زمانی پس از آن را می توان به عنوان زمان شکست در نظر گرفت. آزمون باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۱۷۵: سال ۱۳۸۳ انجام شود. مطابقت با خطوط مبنا باید توسط رسم نتایج آزمون مجزا بر روی نمودار نشان داده شود. حداقل ۹۷٫۵٪ از آن ها باید روی یا بالاتر از خط مبنا قرار گیرند.

#### ۳-۴ تأثیر بر آب مصارف انسانی

مواد به کار برده شده باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵: سال ۱۳۹۰ باشد.

تنش  
هیدرواستاتیک  
بر حسب MPa



زمان شکست بر حسب ساعت (h)

شکل ۱- نمودارهای مرجع برای استحکام پیش بینی شده لوله های پلی اتیلن با پیوند عرضی

## ۵ مشخصات کلی

### ۱-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که سطوح داخلی و خارجی لوله ها بدون بزرگ نمایی مشاهده می شوند، باید صاف، تمیز و بدون بریدگی، حفره و دیگر نقص های سطحی تا حدی که از مطابقت با این استاندارد جلوگیری می کنند باشند. مواد نباید حاوی ناخالصی های قابل رویت باشد. اختلاف های ناچیز در ظاهر رنگ مجاز می باشد. انتهای لوله باید با ظرافت و عمود بر راستای محور لوله برش داده شود.

### ۲-۵ کدری

لوله های پلی اتیلن با پیوند عرضی در صورت کدر بودن، طبق روش آزمون استاندارد EN 578 نباید بیش از ۰٫۲٪ از نور مرئی را عبور دهند.

## ۶ مشخصات هندسی

### ۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ ابعاد باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۵-۱ : سال ۱۳۸۳ اندازه گیری شوند .

۲-۱-۶ حداکثر مقدار محاسبه شده عددی لوله ،  $S_{calc,max}$  ، برای رده کاربری مورد نظر و فشار طراحی،  $P_D$  ، باید با جدول ۱ مطابقت کند .

جدول ۱- مقادیر  $S_{calc,max}$

رده کاربری				$P_D$ bar
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
$S_{calc,max}$ - مقادیر <sup>a</sup>				
۷٫۶ <sup>b</sup>	۷٫۶ <sup>b</sup>	۷٫۶ <sup>b</sup>	۷٫۶ <sup>b</sup>	۴
۵٫۴	۶٫۶	۵٫۹	۶٫۴	۶
۴٫۰	۵٫۰	۴٫۴	۴٫۸	۸
۳٫۲	۴٫۰	۳٫۵	۳٫۸	۱۰

a مقادیر تا یک رقم اعشار گرد شده اند.

b الزامات آب سرد ۲۰°C ، ۱۰ بار ، ۵۰ سال و بالاتر، این مقادیر را شامل میشود ( به بند ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ مراجعه شود).

**یادآوری** - نحوه استخراج  $S_{calc,max}$  در پیوست اطلاعاتی الف ارائه شده است. روش شرح داده شده ویژگی های پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) تحت شرایط کاری برای رده های کاربری داده شده در جدول ۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ را مدنظر قرار می دهد.

**۳-۱-۶** مقادیر قطر خارجی و یا ضخامت دیواره برای لوله پلی اتیلن با پیوند عرضی و بدون لایه خارجی اضافی با لایه حائل برای محصول ساخته شده کاربرد دارد که ضخامت لایه حائل خارجی شامل هر لایه ( با چسب ) کمتر از ۰/۴ میلی متر (mm) است و محاسبات طراحی با استفاده از قطر خارجی و ضخامت دیواره ماده پایه لوله PE-X بر اساس مقادیر  $S_{calc,max}$  طبق جدول ۱ می باشد . تولید کننده باید ابعاد و رواداری های لوله را وقتی که متفاوت از مقادیر داده شده در جداول ۲ تا ۶ این استاندارد است را در مستندات خود اعلام کند .

**یادآوری** : در موارد ارائه تاییدیه وقتی که لایه محافظ پلاستیک در دیواره لوله پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X) به کار برده شده است لوله و اتصالات باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱،۲،۳ - ۱۳۷۵۳ : سال ۱۳۸۹ باشد .

## **۲-۶ ابعاد لوله ها**

### **۱-۲-۶ قطرهای خارجی**

برای رده های ابعادی لوله ، میانگین قطر خارجی ،  $d_{em}$  ، یک لوله باید با جداول ۲، ۳، ۴ یا ۵ مطابقت کند.

### **۲-۲-۶ ضخامت های دیواره و دامنه های تغییرات آن ها**

برای هر رده خاص از شرایط کاری ، فشار طراحی و اندازه اسمی، حداقل ضخامت دیواره،  $e_{min}$  ، باید به گونه ای انتخاب شود که سری های  $S$  مطابق با مقدار  $S_{calc}$  مساوی یا کمتر از مقادیر  $S_{calc,max}$  داده شده طبق جدول ۱ باشند.

برای رده ابعاد لوله ، ضخامت های دیواره  $e_{min}$  و  $e_n$  به ترتیب باید برای کاربرد پذیر بودن نسبت به سری های لوله  $S$  و مقادیر  $S_{calc}$  با جداول ۲، ۳، ۴ یا ۵ مطابقت کنند. اما لوله هایی که برای متصل شدن به یکدیگر توسط جوش در نظر گرفته شده اند باید حداقل ضخامت دیواره ای برابر با ۱/۹ میلی متر (mm) داشته باشند. دامنه تغییرات در خصوص ضخامت دیواره،  $e$ ، باید مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۲- ابعاد لوله برای رده ابعاد A

(اندازه ها مطابق با [2] ISO 4065 : 1996 هستند و برای کلیه رده های کاربری می باشند.)

ابعاد بر حسب میلیمتر است.

سری های لوله				میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی $d_n$	اندازه اسمی DN/OD
S3,2	S4	S5	S6,3				
ضخامت های دیواره $e_{min}, e_n$				$d_{em,max}$	$d_{em,min}$		
۱,۷	۱,۴	۱,۳ <sup>a</sup>	-	۱۲,۳	۱۲	۱۲	۱۲
۲,۲	۱,۸	۱,۵	۱,۳	۱۶,۳	۱۶	۱۶	۱۶
۲,۸	۲,۳	۱,۹	۱,۵	۲۰,۳	۲۰	۲۰	۲۰
۳,۵	۲,۸	۲,۳	۱,۹	۲۵,۳	۲۵	۲۵	۲۵
۴,۴	۳,۶	۲,۹	۲,۴	۳۲,۳	۳۲	۳۲	۳۲
۵,۵	۴,۵	۳,۷	۳,۰	۴۰,۴	۴۰	۴۰	۴۰
۶,۹	۵,۶	۴,۶	۳,۷	۵۰,۵	۵۰	۵۰	۵۰
۸,۶	۷,۱	۵,۸	۴,۷	۶۳,۶	۶۳	۶۳	۶۳
۱۰,۳	۸,۴	۶,۸	۵,۶	۷۵,۷	۷۵	۷۵	۷۵
۱۲,۳	۱۰,۱	۸,۲	۶,۷	۹۰,۹	۹۰	۹۰	۹۰
۱۵,۱	۱۲,۳	۱۰	۸,۱	۱۱۱,۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰
۱۷,۱	۱۴,۰	۱۱,۴	۹,۲	۱۲۶,۲	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
۱۹,۲	۱۵,۷	۱۲,۷	۱۰,۳	۱۴۱,۳	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰
۲۱,۹	۱۷,۹	۱۴,۶	۱۱,۸	۱۶۱,۵	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰

a ضخامت دیواره معادل ۱/۱ میلی متر (هرچند که ترجیح داده نمی شود) برای  $d_n = 12$  مجاز است.

### جدول ۳- ابعاد لوله برای رده ابعاد B1

(اندازه ها بر پایه اندازه های لوله مسی بوده و برای کلیه رده های کاربری قابل استفاده می باشد.)

ابعاد بر حسب میلیمتر است.

$S_{calc}$	ضخامت های دیواره		میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی	اندازه اسمی
	$e_{min}$	$e_n$	$d_{em,max}$	$d_{em,min}$	$d_n$	DN/OD
۲٫۸	۱٫۵	۱٫۵	۱۰٫۲	۹٫۹	۱۰	۱۰
۲٫۴	۱٫۷	۱٫۸				
۳٫۴	۱٫۵	۱٫۵	۱۲٫۲	۱۱٫۹	۱۲	۱۲
۲٫۶	۱٫۹	۲٫۰				
۴٫۴	۱٫۵	۱٫۵	۱۵٫۲	۱۴٫۹	۱۵	۱۵
۲٫۶	۲٫۴	۲٫۵				
۴٫۸	۱٫۷	۱٫۷	۱۸٫۲	۱۷٫۹	۱۸	۱۸
۳٫۲	۲٫۴	۲٫۵				
۵٫۰	۲٫۰	۲٫۰	۲۲٫۲	۲۱٫۹	۲۲	۲۲
۳٫۳	۲٫۹	۳٫۰				
۴٫۹	۲٫۶	۲٫۶	۲۸٫۲	۲۷٫۹	۲۸	۲۸
۳٫۱	۳٫۹	۴٫۰				

### جدول ۴- ابعاد لوله برای رده ابعاد B2

(اندازه ها بر پایه اندازه های لوله مسی بوده و برای کلیه رده های کاربری قابل استفاده می باشد.)

ابعاد بر حسب میلیمتر است.

$S_{calc}$	ضخامت های دیواره	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی	اندازه اسمی
	$e_{min,en}$	$d_{em,max}$	$d_{em,min}$	$d_n$	DN/OD
۴٫۱	۱٫۶	۱۴٫۷۴	۱۴٫۶۳	۱۴٫۷	۱۴٫۷
۴٫۶	۲٫۰۵	۲۱٫۰۹	۲۰٫۹۸	۲۱٫۰	۲۱
۴٫۸	۲٫۶	۲۷٫۴۴	۲۷٫۳۳	۲۷٫۴	۲۷٫۴
۴٫۹	۳٫۱۵	۳۴٫۱۹	۳۴٫۰۸	۳۴٫۰	۳۴



جدول ۵- ابعاد لوله برای رده ابعاد C

(اندازه های ترجیح داده نشده لوله مورد استفاده ، به عنوان مثال برای سیستم های گرمایشی)

ابعاد بر حسب میلیمتر است.

$S_{calc}$	ضخامت های دیواره		میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی	اندازه اسمی DN/OD
	$e_{min}$	$e_n$	$d_{em,max}$	$d_{em,min}$	$d_n$	
۲٫۵	۲٫۰		۱۲٫۳	۱۲٫۰	۱۲	۱۲
۳٫۰	۲٫۰		۱۴٫۳	۱۴٫۰	۱۴	۱۴
۳٫۲	۲٫۰		۱۵٫۳	۱۵٫۰	۱۵	۱۵
۳٫۵	۲٫۰		۱۶٫۳	۱۶٫۰	۱۶	۱۶
۳٫۸	۲٫۰		۱۷٫۳	۱۷٫۰	۱۷	۱۷
۴٫۰	۲٫۰		۱۸٫۳	۱۸٫۰	۱۸	۱۸
۴٫۵	۲٫۰		۲۰٫۳	۲۰٫۰	۲۰	۲۰

جدول ۶- رواداری ضخامت های دیواره

ابعاد بر حسب میلیمتر است.

رواداری <sup>a</sup> X	حداقل ضخامت های دیواره		رواداری <sup>a</sup> X	حداقل ضخامت های دیواره	
	$e_{min}$			$e_{min}$	
	>	≤		>	≤
۱٫۳	۱۱	۱۲	۰٫۳	۱٫۰	۲٫۱
۱٫۴	۱۲	۱۳	۰٫۴	۲٫۰	۳٫۰
۱٫۵	۱۳	۱۴	۰٫۵	۳٫۰	۴٫۰
۱٫۶	۱۴	۱۵	۰٫۶	۴٫۰	۵٫۰
۱٫۷	۱۵	۱۶	۰٫۷	۵٫۰	۶٫۰
۱٫۸	۱۶	۱۷	۰٫۸	۶٫۰	۷٫۰
۱٫۹	۱۷	۱۸	۰٫۹	۷٫۰	۸٫۰
۲٫۰	۱۸	۱۹	۱٫۰	۸٫۰	۹٫۰
۲٫۱	۱۹	۲۰	۱٫۱	۹٫۰	۱۰٫۰
۲٫۲	۲۰	۲۱	۱٫۲	۱۰٫۰	۱۱٫۰
۲٫۳	۲۱	۲۲			

a رواداری به شکل  $+0mm$  بیان شده است که در آن "x" مقدار رواداری است.  
سطح رواداری مطابق با درجه V در استاندارد ملی شماره ۱۰۶۱۰ : سال ۱۳۸۶ است.

## ۷ مشخصات مکانیکی

هنگامی که لوله مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۷ با استفاده از الزامات نشان داده شده آزمون فشار هیدرواستاتیک (تنش محیطی) را تحمل کند. در مورد لوله هایی با لایه (های) محافظ، آزمون باید بر روی نمونه های آزمون بدون لایه (های) محافظ انجام شود.

جدول ۷ - مشخصات مکانیکی لوله ها

مشخصات	الزامات	شرایط آزمون برای آزمون های مجزا				روش آزمون	
		تعداد آزمونه ها	دوره آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدرواستاتیک (محیطی) MPa		
مقاومت در برابر فشار داخلی	عدم وادادگی در مدت زمان آزمون	۳	۱	۲۰	۱۲ <sup>a</sup>	استاندارد ملی ایران ۷۱۷۵-۴	
		۳	۱	۹۵	۴٫۸		
		۳	۲۲	۹۵	۴٫۷		
		۳	۱۶۵	۹۵	۴٫۶		
		۳	۱۰۰۰	۹۵	۴٫۴		
		شرایط آزمون برای کلیه آزمون ها					
		b نوع (a) مشخص نشد آب- در- آب					روش نمونه برداری نوع درپوش موقعیت آزمون نوع آزمون
<sup>a</sup> تنش آزمون بالاتر از حداقل مقاومت مورد انتظار ما است همانطور که تنش کوتاه مدت واقعی در دمای ۲۰°C بالاتر از منحنی مقاومت است.							
<sup>b</sup> روش نمونه برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به CEN ISO/TS 15875 – 7 مراجعه شود.							

## ۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی

لوله باید مطابق با روش های آزمون طبق جدول ۸ آزمون شده و با شرایط این جدول مطابقت داشته باشد.

جدول ۸ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی لوله ها

روش آزمون	الزامات آزمون		الزامات	مشخصات
	مقدار	شاخص		
روش B استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۱۷۵ (آزمون کوره)	۱۲۰°C ۱ h ۲ h ۴ h ۳h	دما مدت زمان قرار گرفتن در معرض برای: $en \leq 8 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < en \leq 16 \text{ mm}$ $en > 16 \text{ mm}$ تعداد آزمون ها	$\leq 3\%$	بازگشت طولی
استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۱۷۵	a نوع (a) مشخص نشده آب-در-هوا ۲,۵ MPa ۱۱۰°C ۸۷۶۰ ساعت ۱	روش نمونه برداری درپوش تعیین موقعیت نوع آزمون تنش هیدرواستاتیک (محیطی) دمای آزمون مدت آزمون تعداد آزمون ها	بدون ترک در طول آزمون	پایداری حرارتی توسط آزمون فشار هیدرواستاتیک
EN 579	باید با EN 579 مطابقت کند		$\geq 70\%$ $\geq 65\%$ $\geq 60\%$ $\geq 60\%$	پیوند عرضی - پروکسید - سیلان - شعاع الکترون - آزو
a روش نمونه برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به استاندارد 7 - CEN ISO/TS 15875 مراجعه شود.				

## ۹ الزامات عملکردی

لوله های مطابق با این استاندارد هنگامی که به یکدیگر یا به قطعات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۰۵: سال ۱۳۹۰ متصل می شوند، لوله ها و اتصالات باید با استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۰۵: سال ۱۳۹۰ مطابقت کنند.

## ۱۰ نشانه گذاری

### ۱-۱۰ الزامات کلی

۱-۱-۱۰ نشانه گذاری بر روی لوله باید به طور مستقیم با فاصله کمتر از یک متر به گونه ای انجام شود که پس از انبارش، جابجایی و نصب ( برای مثال مطابق با استاندارد<sup>[1]</sup> ENV 12108 ) خوانایی آن حفظ شود.

یادآوری- تولیدکننده مسئول ناخوانا شدن نشانه گذاری به علت عواملی نظیر نقاشی، خراشیده شدن، پوشیده شدن توسط اجزا یا استفاده از مواد پاک کننده و غیره نمی باشد .

۱-۱-۲ نشانه گذاری نباید باعث ایجاد ترک خوردگی یا دیگر انواع نقص هایی شود که بر عملکرد و کارایی لوله تأثیر منفی بگذارد.

۱-۱-۳ در صورتی که نشانه گذاری چاپ شود، رنگ اطلاعات چاپ شده باید با رنگ اصلی لوله تفاوت داشته باشد.

۱-۱-۴ اندازه نشانه گذاری باید به گونه ای باشد که نشانه گذاری بدون بزرگ نمایی خوانا باشد.

## ۱۰-۲ حداقل نشانه گذاری

حداقل الزامات نشانه گذاری جهت درج بر روی لوله در جدول ۹ مشخص شده است.

جدول ۹- حداقل الزامات نشانه گذاری

نشانه گذاری یا علائم	الزامات
<p>۱۳۲۰۵ نام یا کد برای مثال ۱۶ × ۲/۲ برای مثال A a برای مثال رده ۱۰/۲ bar b کدر c</p>	<p>شماره این استاندارد ملی نام و/ یا علامت تجاری تولید کننده قطر اسمی خارجی و ضخامت اسمی دیواره رده ابعاد لوله مواد رده کاربری ترکیب شده با فشار طراحی کد ری اطلاعات تولید کننده</p>
	<p>a برای موادی که توسط مواد زیر شبکه ای شده است: PE-Xa پروکسید : PE-Xb سیلان : PE-Xc شعاع الکترون : PE-Xd ازو : b اگر توسط سازنده اظهار شده باشد. c برای اثبات کردن قابلیت ردیابی، جزئیات زیر باید آورده شوند: (۱) دوره تولید، سال و ماه ; به عدد یا به صورت کد (۲) یک نام یا کد برای مکان تولید اگر سازنده در مکان های متفاوتی تولید می کند.</p>

## پیوست الف (اطلاعاتی)

### استخراج مقادیر $S_{calc,max}$

#### الف - ۱ کلیات

این پیوست جزئیات اصول مربوط به استخراج مقادیر  $S_{calc,max}$  و حداقل ضخامت های دیواره ،  $e_{min}$  ، لوله ها در ارتباط با رده های شرایط کاربری (رده کاربری) داده شده در جدول ۱ مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ و فشار طراحی قابل کاربرد ،  $P_D$  ، را شرح می دهد.

#### الف - ۲ تنش طراحی

تنش طراحی ،  $\sigma_D$  ، برای یک رده خاص از شرایط کاربری (رده کاربری) با استفاده از قانون ماینر (۱) مطابق با ENISO13760<sup>[3]</sup> و محسوب داشتن شرایط رده کاربری مطابق جدول ۱ از استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ و ضرایب کلی داده شده در جدول الف-۱ محاسبه می شود.

جدول الف - ۱ - ضرایب کلی کاربری

دمای °C	ضریب کلی کاربری (طراحی) C
$T_D$	۱٫۵
$T_{max}$	۱٫۳
$T_{mal}$	۱
$T_{cold}$	۱٫۲۵

تنش طراحی حاصل،  $\sigma_D$ ، متناسب با هر رده محاسبه شده است و در جدول الف-۲ داده شده است.

جدول الف- ۲- تنش طراحی

تنش طراحی ( $\sigma_D$ ) <sup>a</sup> MPa	رده کاربری
۳/۸۵	۱
۳/۵۴	۲
۴/۰	۴
۳/۲۴	۵
۷/۶	۵۰/۲۰°C سال
a مقادیر داده شده تا دو رقم اعشار گرد شده اند. (یعنی نزدیکترین مقدار به ۰/۰۱ mm)	

الف- ۳ استخراج حداکثر مقدار ( $S_{calc,max}$ )  $S_{calc}$

$S_{calc,max}$  مقدار کوچکتر از فرمول های زیر میباشد بطوریکه :

$$\text{یا } \frac{\sigma_{DP}}{P_D}$$

که در آن:

$\sigma_{DP}$  تنش طراحی مواد لوله گرفته شده از جدول الف- ۲ بر حسب مگاپاسکال (MPa)؛  
 $P_D$  فشار طراحی ۴ bar یا ۶ bar یا ۸ bar یا ۱۰ bar، به صورت کاربردی، بر حسب مگاپاسکال (MPa)؛

$$\text{یا } \frac{\sigma_{cold}}{P_D}$$

که در آن :

$\sigma_{cold}$  تنش طراحی در ۲۰°C نسبت به طول عمر ۵۰ ساله ؛

$P_D$  فشار طراحی ۱۰ bar بر حسب مگاپاسکال (MPa)؛

مقادیر  $S_{calc,max}$  مربوط به هر رده از شرایط کاربری در جدول الف-۳ داده شده است.

(طبق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵: سال ۱۳۹۰ (به صورت جدول ۱ دوباره چاپ شده است)

جدول الف - ۳ - مقادیر -  $S_{calc,max}$

رده کاربری				$P_D$
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
$S_{calc,max}$ - مقادیر <sup>a</sup>				bar
$۷,۶^b$	$۷,۶^b$	$۷,۶^b$	$۷,۶^b$	۴
۵,۴	۶,۶	۵,۹	۶,۴	۶
۴,۰	۵,۰	۴,۴	۴,۸	۸
۳,۲	۴,۰	۳,۵	۳,۸	۱۰
<p>a مقادیر تا اولین رقم اعشار گرد شده اند.</p> <p>b الزامات آب سرد مورد نیاز بالاتر از <math>۲۰^{\circ}\text{C}</math> ، ۱۰ bar ، ۵۰ سال این مقدار را تعیین می کند. ( بند ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۰۵ : سال ۱۳۹۰ را مشاهده کنید) ؛ بر اساس <math>\sigma_{cold} / P_D</math></p>				

الف - ۴ استفاده از  $S_{calc,max}$  برای تعیین ضخامت دیواره

برای هر رده کاربری و فشار طراحی باید سری S و مقادیر  $S_{calc}$  از جدول ۲، ۳، ۴ یا ۵ انتخاب شوند، به نحوی که S یا  $S_{calc}$  از  $S_{calc,max}$  در جدول الف - ۳ بزرگتر نباشند. ( به بند ۶-۲ مراجعه کنید.)



پیوست ( ب )  
(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] EN V 12108:2001 , Plastics piping systems – Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption

[2] ISO 4065:1996 , Thermoplastic pipes – Universal wall thickness table

[3] EN ISO 13760 , Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure – Miner`s rule – calculation method for cumulative damage (ISO 13760:1998)