



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۷۵-۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۶

INSO  
14475-2  
1st. Revision  
2017  
Modification of  
ISO 15876-2: 2017

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای  
تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌بوتن (PB) -  
قسمت ۲: لوله‌ها

Plastics – Piping systems for hot and cold  
water installations – Polybutene (PB) – Part  
2: Pipes

ICS: 23.040.20; 91.140.60

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۵ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۶

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

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

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian 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 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 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌بوتن (PB) - قسمت ۲ -  
لوله‌ها»

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI/TC 138

رئیس:

معصومی، محسن  
(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

سنگ‌سفیدی، لاله  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم، الهام  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

احمدی، زاهد  
(دکتری مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی شریف

پیرچراغی، غلامرضا  
(دکتری مهندسی پلیمر)

انجمن صنفی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن

جمالین، محسن  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

شرکت ساوه صنعت بسپار

خاکپور، مازیار  
(دکتری مهندسی پلیمر)

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

خالقی‌مقدم، ماهرو  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت سنجش گستر صنعت سپاهان

دانش آذری، مریم  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

گروه صنعتی وحید

صحاف‌امین، علیرضا  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت گسترش پلاستیک

عیسی‌زاده، احسانعلی  
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

فروغی، محمد مهدی  
(دکتری مهندسی پلیمر)

هاشمی مطلق، قدرت اله  
(دکتری مهندسی پلیمر)

یوسفی، سارا  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

**ویراستار:**

ابراهیم، الهام  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مجتمع تخصصی صنعتی کاجاران

عضو هیات علمی دانشگاه تهران

شرکت آزمون دانا پلاستیک

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ج    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران  |
| د    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد   |
| ز    | پیش‌گفتار   |
| ح    | مقدمه   |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد  |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی  |
| ۲    | ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها                                       |
| ۳    | ۴ مواد  |
| ۷    | ۵ مشخصات کلی  |
| ۷    | ۶ مشخصات هندسی  |
| ۱۱   | ۷ مشخصات مکانیکی  |
| ۱۲   | ۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی   |
| ۱۳   | ۹ الزامات کارایی  |
| ۱۴   | ۱۰ نشانه‌گذاری  |
| ۱۵   | پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تعیین حداکثر مقدار محاسبه‌شده سری لوله ( $S_{calc,max}$ ) |
| ۱۸   | پیوست ب (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در استاندارد منبع                         |
| ۲۰   | کتاب‌نامه   |

## پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتن (PB) - قسمت ۲- لوله‌ها» که نخستین بار در سال ۱۳۹۱ بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک‌هزار و شش‌صد و بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۳۰ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، 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 تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۵: سال ۱۳۹۱ می‌شود.

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

ISO 15876-2:2017, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polybutene (PB) - Part 2: Pipes

## مقدمه

این استاندارد قسمت دوم از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵ است و سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

قسمت ۱- کلیات

قسمت ۳- اتصالات

قسمت ۵- کارایی سامانه

قسمت ۷- راهنمای ارزیابی انطباق

این استاندارد ملی ایران، ویژگی‌های لوله‌های پلی‌بوتن را مشخص می‌کند.

در تاریخ انتشار این استاندارد ملی، مجموعه استانداردهای سامانه‌های لوله‌گذاری برای سایر مواد پلیاستیکی مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد شامل استانداردهای ملی ایران شماره [۱] ۶۳۱۴، [۲] ۱۲۷۵۳، [۳] ۱۳۲۰۵، [۴] ۱۳۲۵۱ و [۵] ۱۳۲۵۲ است.

راهنمای نصب سامانه‌های لوله‌گذاری پلیاستیکی ساخته‌شده از مواد مختلف، برای تاسیسات آب گرم و سرد، در [۶] CEN/TR 12108 ارائه شده است.



## پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتن (PB) - قسمت ۲- لوله‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات لوله‌های پلی ۱-بوتن (PB-1) برای سامانه‌های لوله‌گذاری مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان به منظور انتقال آب برای مصارف عمومی و انسانی<sup>۱</sup> (سامانه‌های خانگی) و سامانه‌های گرمایشی، تحت فشار و دماهای طراحی مطابق با رده کاربری<sup>۲</sup> است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

در این استاندارد از شناسه‌گذاری پلی‌بوتن همراه با کوتاه‌نوشت PB استفاده می‌شود.

این استاندارد طیفی از شرایط بهره‌برداری (رده‌های کاربری)، فشارهای طراحی و رده‌های ابعادی لوله را در بر می‌گیرد. این استاندارد برای مقادیر دمای طراحی ( $T_D$ )، حداکثر دمای طراحی ( $T_{max}$ ) یا دمای نقص عملکرد ( $T_{mal}$ )<sup>۳</sup> که بیش از مقادیر تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ باشند، کاربرد ندارد.

**یادآوری ۱-** مسؤولیت انتخاب مناسب این ویژگی‌ها در چارچوب این استاندارد و در نظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها برعهده خریدار یا کاربر نهایی است.

هم‌چنین برای روش‌های آزمون اشاره شده در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می‌شوند.

این استاندارد همراه با سایر قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵ برای لوله‌های پلی‌بوتن، محل‌های اتصال<sup>۴</sup> آن‌ها با هم و با اجزایی از جنس پلی‌بوتن و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد پلاستیکی و غیر پلاستیکی، مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد، کاربرد دارد.

این استاندارد برای لوله‌های دارای لایه (های) سدگر<sup>۵</sup> یا بدون آن (ها) کاربرد دارد.

**یادآوری ۱-** برای لوله‌های پلاستیکی دارای لایه نازک سدگر (برای مثال، به منظور جلوگیری یا کاهش نفوذ گازها و عبور نور دیواره لوله)، الزامات تنش طراحی به طور کامل در پلیمر پایه (PB) رعایت می‌شود.

### 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.

- 1- Human consumption
- 2- Classes of application
- 3- Malfunction temperature
- 4- Joints
- 5- Barrier layer

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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری - اجزای پلاستیکی - تعیین ابعاد

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک‌ها - قسمت ۱: روش استاندارد

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱، کیفیت آب - قابلیت مصرف محصولات غیر فلزی در تماس با آب مصرفی انسان با توجه به تاثیر آنها بر کیفیت آب - بخش اول: ویژگیها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه نمونه‌های لوله

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۱ - کلیات

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۳ - اتصالات

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۵ - کارایی سامانه

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۴، پلاستیک‌ها- لوله‌های گرمانرم - برگشت طولی - روش و پارامترهای 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 ۲۰۰۶۰، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله و کانال‌گذاری - تعیین استحکام هیدروستاتیک بلندمدت مواد پلاستیکی گرمانرم به شکل لوله با روش برون‌یابی

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶، پلاستیک‌ها- لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی - تعیین کدوری

### ۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشتها

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ به کار می‌رود.

## ۴ مواد

### ۴-۱ مواد لوله

ماده‌ای که لوله از آن تولید می‌شود، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ باشد. پس از اکستروژن یا قالب‌گیری و قبل از رسیدن به خواص نهایی، PB متحمل تبدیل فاز بلوری<sup>۱</sup> (که به‌طور معمول پیرسازی نامیده شده) می‌شود. حداقل مدت‌زمان لازم برای تبدیل، به دما و مشخصه‌های محصول بستگی دارد. به‌محض تکمیل تبدیل فاز بلوری، صرف‌نظر از شرایط تبدیل، کارایی نهایی یکسانی برای مواد حاصل می‌شود. بنابراین، برای اهداف کنترل کیفیت، نمونه‌ها باید بلافاصله پس از فرایند برداشته شده و قبل از انجام آزمون، مطابق با توصیه‌های تولیدکننده آمیزه تثبیت شرایط شوند.

تبدیل فاز بلوری به زمان و دما بستگی دارد. برای راهنمایی، حداقل مدت زمان پنج روز برای PB-H و یک روز برای PB-R در دمای  $23^{\circ}\text{C}$  مجاز است؛ مگر اینکه پیرسازی تسریع شده انجام شود.

یادآوری - با اعمال فشار هیدروستاتیک بالاتری تقریباً برابر با ۱ kbar تا ۲ kbar، تبدیل فاز بلوری به‌طور قابل ملاحظه‌ای می‌تواند تسریع شود. پیرسازی تسریع شده در فشار بالاتر در صورتی پذیرفته می‌شود که نتایج آزمون برابر با نتایج حاصل از آزمون در فشار اتمسفر بوده و تکرارپذیری نتایج اثبات شود.

پس از خنک‌شدن PB-R و PB-H از دمای ذوب، به‌دلیل تبلور آهسته، تبدیل بلورین و جمع‌شدگی<sup>۲</sup> رخ می‌دهد. بنابراین توصیه می‌شود پس از اکستروژن یا قالب‌گیری، تا زمان کامل‌شدن این تبدیل مرفولوژی، آزمون‌های فیزیکی با تاخیر انجام شود.

با توجه به استفاده از مستریج رنگی در تولید لوله‌ها، توصیه می‌شود تراشه‌های حاصل از مقطع دیواره لوله عاری از پنجره بوده و از نظر نرخ‌بندی وضعیت ظاهری مطابق با رده A1، A2، A3 یا B استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹ باشند.

### ۴-۲ ارزیابی مقادیر $\sigma_{LPL}$

به‌منظور تعیین مقادیر  $\sigma_{LPL}$ ، مواد لوله باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ یا معادل آن، از طریق انجام آزمون‌های فشار داخلی مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱ ارزیابی شود. بنابراین مقدار  $\sigma_{LPL}$  تعیین شده باید حداقل به اندازه مقادیر مربوط در منحنی‌های مرجع داده‌شده در شکل ۱ یا ۲ باشد.

یادآوری - یک روش ارزیابی معادل، محاسبه مقدار  $\sigma_{LPL}$  برای هر دما (برای مثال  $20^{\circ}\text{C}$ ،  $60^{\circ}\text{C}$ ،  $70^{\circ}\text{C}$  و  $95^{\circ}\text{C}$ ) به‌صورت جداگانه است.

منحنی‌های مرجع در شکل ۱ در محدوده دمایی  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $110^{\circ}\text{C}$  برای PB-H و در شکل ۲ در محدوده دمایی  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $95^{\circ}\text{C}$  برای PB-R از معادلات (۱) تا (۳) به‌دست آمده‌اند.

1- Crystalline phase transition

2- Shrinkage

معادله‌های (۱) و (۲) مربوط به شاخه اول (یعنی قسمت سمت چپ خطوط نشان داده شده در شکل‌های ۱ و ۲) است.

برای PB-H:

$$\log t = -430,866 - 125010 \frac{\log \sigma}{T} + 173892,7 \frac{1}{T} + 290,0569 \times \log \sigma \quad (۱)$$

برای PB-R:

$$\log t = -367,8019 - 104096,6 \frac{\log \sigma}{T} + 145940,231 \frac{1}{T} + 245,536 \times \log \sigma \quad (۲)$$

معادله (۳) مربوط به شاخه دوم (یعنی قسمت سمت راست خطوط نشان داده شده در شکل ۱) است.

برای PB-H:

$$\log t = -129,895 - 37262,7 \frac{\log \sigma}{T} + 52556,48 \frac{1}{T} + 88,56735 \times \log \sigma \quad (۳)$$

برای نشان دادن انطباق با خطوط مرجع، توصیه می‌شود نمونه‌های لوله در دماهای زیر و در تنش‌های محیطی متفاوت آزمون شوند؛ طوری که در هر یک از دماهای داده شده، حداقل سه بار ایجاد نقیصه<sup>۱</sup> در هر یک از بازه‌های زمانی ارایه شده در زیر رخ دهد:

دماهای ۲۰ °C، ۶۰ °C تا ۷۰ °C و ۹۵ °C.

بازه‌های زمانی ۱۰ h تا ۱۰۰ h، ۱۰۰ h تا ۱۰۰۰ h، ۱۰۰۰ h تا ۸۷۶۰ h و بالای ۸۷۶۰ ساعت.

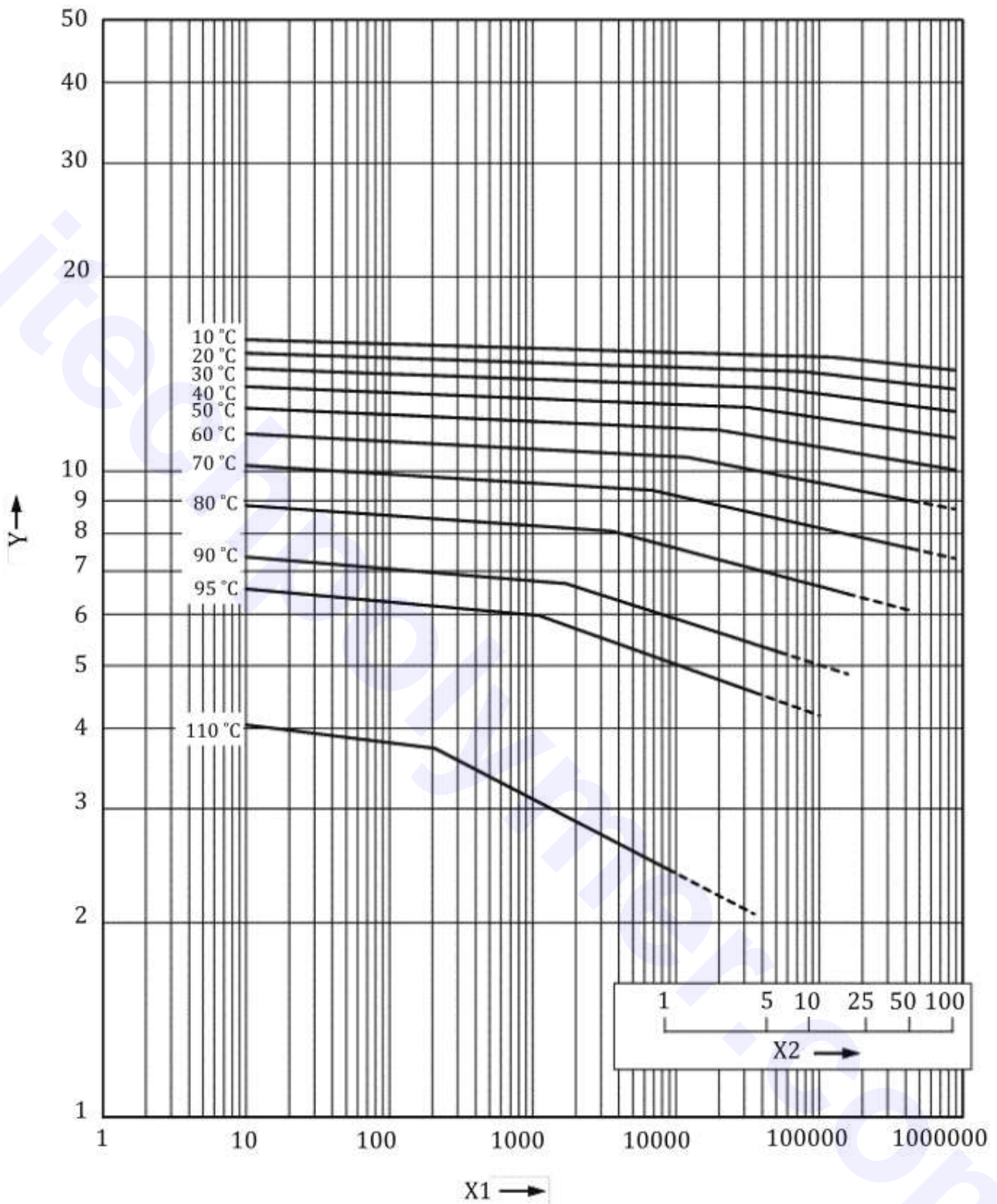
در آزمون‌های با مدت‌زمان بیش از ۸۷۶۰ ساعت، زمان وقوع نقیصه می‌تواند زمانی در نظر گرفته شود که تنش و زمان آزمون، حداقل روی خط مرجع مربوط یا بالای آن باشد. آزمون باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱ انجام شود.

انطباق با خطوط مرجع، بهتر است با رسم نتایج تجربی مجزا روی نمودار نشان داده شود. توصیه می‌شود حداقل ۹۷٫۵ درصد نتایج روی خط مرجع یا بالای آن قرار گیرند.

#### ۳-۴ اثر بر کیفیت آب مصارف انسانی

لوله‌های پلی‌بوتن، که در تماس دائمی یا موقت با آب مورد استفاده در مصارف انسانی هستند، در صورت تطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ می‌توانند برای کاربرد آب آشامیدنی استفاده شوند.

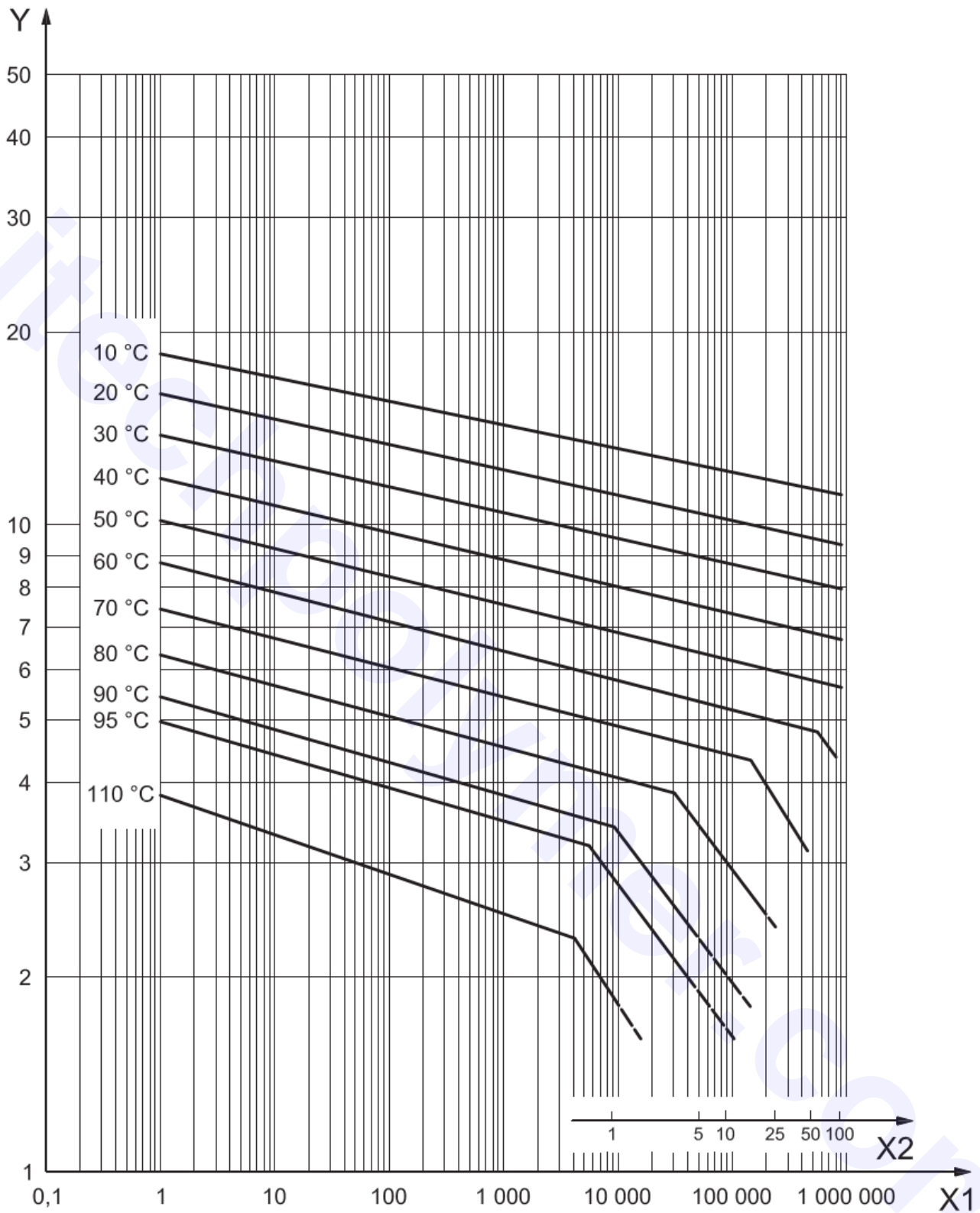
یادآوری - در صورت دارا بودن پروانه وزارت بهداشت، انجام آزمون‌ها مطابق با استاندارد فوق در صورت توافق با کاربر نهایی انجام می‌شود.



راهنما:

- $X_1$  زمان وقوع نقیصه،  $t_1$  بر حسب ساعت (h)؛
- $X_2$  زمان وقوع نقیصه،  $t_2$  بر حسب سال؛
- $Y$  تنش محیطی،  $\sigma$ ، بر حسب مگاپاسکال (MPa).

شکل ۱- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PB-H



راهنما:

- $X_1$  زمان وقوع نقیصه،  $t_1$  بر حسب ساعت (h)؛
- $X_2$  زمان وقوع نقیصه،  $t_2$  بر حسب سال؛
- $Y$  تنش محیطی،  $\sigma$  بر حسب مگاپاسکال (MPa).

شکل ۲- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PB-R

## ۵ مشخصات کلی

### ۱-۵ وضعیت ظاهری

هنگام مشاهده لوله بدون بزرگ‌نمایی، سطوح داخلی و خارجی آن باید صاف، تمیز و عاری از شیار، حفره و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد می‌شود. ماده اولیه از نظر وضعیت ظاهری، نباید دارای ناخالصی‌های قابل رویت باشد. تغییرات ظاهری رنگ به مقدار ناچیز مجاز است. هر دو انتهای لوله باید صاف برش خورده و عمود بر محور لوله باشند.

### ۲-۵ کد ری

لوله پلی‌بوتن هنگام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶ نباید بیش از ۰٫۲ درصد نور مرئی را عبور دهد.

## ۶ مشخصات هندسی

### ۱-۶ کلیات

ابعاد باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲ اندازه‌گیری شوند. حداکثر مقدار محاسبه‌شده سری لوله ( $S_{calc, max}$ ) برای رده قابل کاربرد شرایط بهره‌برداری و فشار طراحی ( $p_D$ )، در جدول‌های ۱ و ۲ به ترتیب برای PB-H و PB-R داده شده است. یادآوری - نحوه بدست آوردن  $S_{calc, max}$  در پیوست الف ارائه شده است. روش توصیف شده، خواص پلی‌بوتن تحت شرایط بهره‌برداری برای رده‌های مختلف داده‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ را در نظر می‌گیرد.

جدول ۱ - مقادیر  $S_{calc, max}$  برای PB-H

| کاربری                                |                     |                     |                     | فشار طراحی<br>$p_D$<br>bar |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| رده ۵                                 | رده ۴               | رده ۲               | رده ۱               |                            |
| مقادیر $S_{calc, max}$ <sup>(۱)</sup> |                     |                     |                     |                            |
| ۱۰٫۹ <sup>(۲)</sup>                   | ۱۰٫۹ <sup>(۲)</sup> | ۱۰٫۹ <sup>(۲)</sup> | ۱۰٫۹ <sup>(۲)</sup> | ۴                          |
| ۷٫۲                                   | ۹٫۱                 | ۸٫۴                 | ۹٫۵                 | ۶                          |
| ۵٫۴                                   | ۶٫۸                 | ۶٫۳                 | ۷٫۱                 | ۸                          |
| ۴٫۳                                   | ۵٫۴                 | ۵٫۰                 | ۵٫۷                 | ۱۰                         |

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.

(۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط ۲۰ °C، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

جدول ۲ - مقادیر  $S_{calc, max}$  برای PB-R

| کاربری                                |       |                     |                     | فشار طراحی<br>$p_D$<br>bar |
|---------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| رده ۵                                 | رده ۴ | رده ۲               | رده ۱               |                            |
| مقادیر $S_{calc, max}$ <sup>(۱)</sup> |       |                     |                     |                            |
| ۱۰٫۳                                  | ۱۰٫۸  | ۱۰٫۹ <sup>(۲)</sup> | ۱۰٫۹ <sup>(۳)</sup> | ۴                          |
| ۶٫۸                                   | ۷٫۲   | ۸٫۵                 | ۸٫۶                 | ۶                          |
| ۵٫۱                                   | ۵٫۴   | ۶٫۴                 | ۶٫۴                 | ۸                          |
| ۴٫۱                                   | ۴٫۳   | ۵٫۰                 | ۵٫۱                 | ۱۰                         |

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.  
 (۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط ۲۰ °C، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

مقادیر قطر خارجی و/یا ضخامت دیواره فقط برای خود لوله پلی‌بوتن کاربرد داشته و شامل ضخامت لایه‌های بیرونی اضافی نمی‌شود. برای لوله‌های دارای لایه سدگر<sup>۱</sup>، مقادیر قطر خارجی و ضخامت دیواره می‌توانند برای لوله نهایی، شامل لایه سدگر، استفاده شوند؛ به شرطی که ضخامت لایه سدگر بیرونی، شامل هرگونه لایه چسب، مساوی یا کمتر از ۰٫۴ mm باشد. علاوه بر این، محاسبات طراحی با استفاده از مقادیر قطر خارجی و ضخامت دیواره لوله پایه (پلی‌بوتن) منطبق بر مقادیر  $S_{calc, max}$  طبق جدول ۱ یا ۲ باشد.

در صورت تفاوت با جداول ۳ تا ۷ این استاندارد، تولیدکننده باید ابعاد و رواداری‌های لوله پایه را در مستندات خود اعلام کند.

لوله‌های دارای مقطع غیر دایره‌ای شکل، در صورت تطابق با الزامات این استاندارد مجاز هستند.

#### ۲-۶ ابعاد لوله‌ها

##### ۱-۲-۶ قطرهای خارجی

بر اساس رده ابعادی قابل کاربرد برای لوله، میانگین قطر خارجی ( $d_{em}$ ) لوله برحسب کاربرد، باید مطابق با جدول ۳، ۴، ۵ یا ۶ باشد.

##### ۲-۲-۶ ضخامت‌های دیواره و رواداری‌های آن‌ها

برای هر رده خاص از شرایط بهره‌برداری، فشار طراحی و اندازه اسمی، حداقل ضخامت دیواره ( $e_{min}$ ) باید طوری انتخاب شود که سری لوله ( $S$ ) یا مقدار  $S_{calc}$  متناظر مساوی یا کمتر از مقادیر  $S_{calc, max}$  داده‌شده در جدول ۱ یا ۲ باشد.



برای رده ابعادی قابل اجرا برای لوله، ضخامت دیواره لوله پایه یا لوله نهایی (بند ۶-۱) با در نظر گرفتن سری  $S$  یا مقادیر  $S_{calc}$  لوله، برحسب کاربرد، باید مطابق با جدول ۳، ۴، ۵ یا ۶ باشد. با وجود این، لوله‌هایی که از طریق جوش کاری<sup>۱</sup> به یکدیگر متصل می‌شوند، باید دارای حداقل ضخامت دیواره  $1/9$  mm باشند. رواداری ضخامت دیواره ( $e$ ) باید مطابق با جدول ۷ باشد.

جدول ۳- ابعاد لوله برای رده ابعادی A

(اندازه‌ها مطابق با <sup>[۷]</sup> ISO 4065 بوده و برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری قابل کاربرد است)

ابعاد بر حسب mm است.

| سری لوله                          |      |                  |                  |                  |                  | میانگین قطر خارجی |               | قطر خارجی | اندازه اسمی |
|-----------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------|-----------|-------------|
| S 3,2                             | S 4  | S 5              | S 6,3            | S 8              | S 10             | $d_{em, max}$     | $d_{em, min}$ | اسمی      | DN/OD       |
| ضخامت دیواره<br>$e_n$ و $e_{min}$ |      |                  |                  |                  |                  |                   |               | $d_n$     |             |
| ۱,۷                               | ۱,۴  | <sup>۱</sup> ۱,۳ | <sup>۱</sup> ۱,۳ | <sup>۱</sup> ۱,۳ | <sup>۱</sup> ۱,۳ | ۱۲,۳              | ۱۲            | ۱۲        | ۱۲          |
| ۲,۲                               | ۱,۸  | ۱,۵              | ۱,۳              | ۱,۳              | ۱,۳              | ۱۶,۳              | ۱۶            | ۱۶        | ۱۶          |
| ۲,۸                               | ۲,۳  | ۱,۹              | ۱,۵              | ۱,۳              | ۱,۳              | ۲۰,۳              | ۲۰            | ۲۰        | ۲۰          |
| ۳,۵                               | ۲,۸  | ۲,۳              | ۱,۹              | ۱,۵              | ۱,۳              | ۲۵,۳              | ۲۵            | ۲۵        | ۲۵          |
| ۴,۴                               | ۳,۶  | ۲,۹              | ۲,۴              | ۱,۹              | ۱,۶              | ۳۲,۳              | ۳۲            | ۳۲        | ۳۲          |
| ۵,۵                               | ۴,۵  | ۳,۷              | ۳,۰              | ۲,۴              | ۱,۹              | ۴۰,۴              | ۴۰            | ۴۰        | ۴۰          |
| ۶,۹                               | ۵,۶  | ۴,۶              | ۳,۷              | ۳,۰              | ۲,۴              | ۵۰,۵              | ۵۰            | ۵۰        | ۵۰          |
| ۸,۶                               | ۷,۱  | ۵,۸              | ۴,۷              | ۳,۸              | ۳,۰              | ۶۳,۶              | ۶۳            | ۶۳        | ۶۳          |
| ۱۰,۳                              | ۸,۴  | ۶,۸              | ۵,۶              | ۴,۵              | ۳,۶              | ۷۵,۷              | ۷۵            | ۷۵        | ۷۵          |
| ۱۲,۳                              | ۱۰,۱ | ۸,۲              | ۶,۷              | ۵,۴              | ۴,۳              | ۹۰,۹              | ۹۰            | ۹۰        | ۹۰          |
| ۱۵,۱                              | ۱۲,۳ | ۱۰,۰             | ۸,۱              | ۶,۶              | ۵,۳              | ۱۱۱,۰             | ۱۱۰           | ۱۱۰       | ۱۱۰         |
| ۱۷,۱                              | ۱۴,۰ | ۱۱,۴             | ۹,۲              | ۷,۴              | ۶,۰              | ۱۲۶,۲             | ۱۲۵           | ۱۲۵       | ۱۲۵         |
| ۱۹,۲                              | ۱۵,۷ | ۱۲,۷             | ۱۰,۳             | ۸,۳              | ۶,۷              | ۱۴۱,۳             | ۱۴۰           | ۱۴۰       | ۱۴۰         |
| ۲۱,۹                              | ۱۷,۹ | ۱۴,۶             | ۱۱,۸             | ۹,۵              | ۷,۷              | ۱۶۱,۵             | ۱۶۰           | ۱۶۰       | ۱۶۰         |

(۱) برای  $d_n = 12$  mm ضخامت دیواره غیر ترجیحی  $1/1$  mm نیز کاربرد دارد.

جدول ۴- ابعاد لوله برای رده ابعادی B1

(اندازه‌ها مطابق با اندازه‌های لوله مسی برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری است)

ابعاد بر حسب mm است.

| سری لوله                          |     |     |       |     |      | میانگین قطر خارجی |               | قطر خارجی اسمی | اندازه اسمی |
|-----------------------------------|-----|-----|-------|-----|------|-------------------|---------------|----------------|-------------|
| S 3,2                             | S 4 | S 5 | S 6,3 | S 8 | S 10 | $d_{em, max}$     | $d_{em, min}$ | $d_n$          | DN/OD       |
| ضخامت دیواره<br>$e_n$ و $e_{min}$ |     |     |       |     |      |                   |               |                |             |
| ۱,۴                               | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳   | ۱,۳ | ۱,۳  | ۱۰,۲              | ۹,۹           | ۱۰             | ۱۰          |
| ۱,۶                               | ۱,۳ | ۱,۳ | ۱,۳   | ۱,۳ | ۱,۳  | ۱۲,۲              | ۱۱,۹          | ۱۲             | ۱۲          |
| ۲,۰                               | ۱,۷ | ۱,۳ | ۱,۳   | ۱,۳ | ۱,۳  | ۱۵,۲              | ۱۴,۹          | ۱۵             | ۱۵          |
| ۲,۴                               | ۲,۰ | ۱,۶ | ۱,۳   | ۱,۳ | ۱,۳  | ۱۸,۲              | ۱۷,۹          | ۱۸             | ۱۸          |
| ۳,۰                               | ۲,۴ | ۲,۰ | ۱,۶   | ۱,۳ | ۱,۳  | ۲۲,۲              | ۲۱,۹          | ۲۲             | ۲۲          |
| ۳,۸                               | ۳,۱ | ۲,۵ | ۲,۰   | ۱,۶ | ۱,۳  | ۲۸,۲              | ۲۷,۹          | ۲۸             | ۲۸          |
| ۴,۸                               | ۳,۹ | ۳,۲ | ۲,۶   | ۲,۰ | ۱,۷  | ۳۵,۴              | ۳۴,۹          | ۳۵             | ۳۵          |

جدول ۵- ابعاد لوله برای رده ابعادی B2

(اندازه‌ها مطابق با اندازه‌های لوله مسی برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری است)

ابعاد بر حسب mm است.

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

جدول ۶- ابعاد لوله برای رده ابعادی C

(اندازه‌های لوله غیر ترجیحی بوده و برای مثال در سامانه‌های گرمایشی استفاده می‌شود)

ابعاد بر حسب mm است.

| $S_{calc}$ | ضخامت دیواره<br>$e_n$ و $e_{min}$ | میانگین قطر خارجی |               | قطر خارجی اسمی<br>$d_n$ | اندازه اسمی<br>DN/OD |
|------------|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|----------------------|
|            |                                   | $d_{em, max}$     | $d_{em, min}$ |                         |                      |
| 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 ۷- رواداری‌های ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm است.

| رواداری <sup>(۱)</sup> | حداقل ضخامت دیواره |        | رواداری <sup>(۱)</sup> | حداقل ضخامت دیواره |        |
|------------------------|--------------------|--------|------------------------|--------------------|--------|
|                        | $e_{min}$          |        |                        | $e_{min}$          |        |
| X                      | مساوی یا کمتر از   | بیش از | X                      | مساوی یا کمتر از   | بیش از |
| ۱,۳                    | ۱۲,۰               | ۱۱,۰   | ۰,۳                    | ۲,۰                | ۱,۰    |
| ۱,۴                    | ۱۳,۰               | ۱۲,۰   | ۰,۴                    | ۳,۰                | ۲,۰    |
| ۱,۵                    | ۱۴,۰               | ۱۳,۰   | ۰,۵                    | ۴,۰                | ۳,۰    |
| ۱,۶                    | ۱۵,۰               | ۱۴,۰   | ۰,۶                    | ۵,۰                | ۴,۰    |
| ۱,۷                    | ۱۶,۰               | ۱۵,۰   | ۰,۷                    | ۶,۰                | ۵,۰    |
| ۱,۸                    | ۱۷,۰               | ۱۶,۰   | ۰,۸                    | ۷,۰                | ۶,۰    |
| ۱,۹                    | ۱۸,۰               | ۱۷,۰   | ۰,۹                    | ۸,۰                | ۷,۰    |
| ۲,۰                    | ۱۹,۰               | ۱۸,۰   | ۱,۰                    | ۹,۰                | ۸,۰    |
| ۲,۱                    | ۲۰,۰               | ۱۹,۰   | ۱,۱                    | ۱۰,۰               | ۹,۰    |
| ۲,۲                    | ۲۱,۰               | ۲۰,۰   | ۱,۲                    | ۱۱,۰               | ۱۰,۰   |
| ۲,۳                    | ۲۲,۰               | ۲۱,۰   |                        |                    |        |

(۱) رواداری به شکل  ${}^+X_0mm$  بیان می‌شود که در آن X مقدار رواداری ارائه شده است. میزان رواداری‌ها مطابق با گونه V استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ است.

## ۷ مشخصات مکانیکی

پس از انجام آزمون مطابق با روش‌های آزمون مشخص شده در جدول ۸ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده، لوله باید تنش (محیطی) هیدروستاتیک را بدون ترکیدگی تحمل کند. در مورد لوله‌های دارای یک یا چند لایه سدگر، آزمون باید روی آزمون‌های تولیدشده بدون لایه(های) سدگر انجام شود.

**یادآوری-** به دلیل عدم دسترسی به مواد اولیه و فرایند تولید، انجام آزمون روی آزمون‌های تولیدشده بدون لایه(های) سدگر به وسیله اداره نظارت بر اجرای استاندارد الزامی نیست.

جدول ۸- مشخصات مکانیکی لوله‌ها

| مشخصه   | الزامات                                    | پارامترهای آزمون برای آزمون‌های مجزا       |            |                       |                | روش آزمون  |
|---|--|--|------------|-----------------------|----------------|--|
| مقاومت به فشار داخلی  | در مدت زمان آزمون هیچگونه نقیصه‌ای رخ ندهد | <b>PB-H</b>                                |            |                       |                | استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲ |
|   |  | تنش هیدروستاتیک                            | دمای آزمون | مدت آزمون             | تعداد آزمون‌ها |  |
|   |  | MPa  | °C         | h                     |                |  |
|   |  | ۱۵٫۵                                       | ۲۰         | ۱ <sup>(۱)</sup>      | ۳              |  |
|   |  | ۱۵٫۲                                       | ۲۰         | ۲۲                    | ۳              |  |
|   |  | ۶٫۵  | ۹۵         | ۲۲                    | ۳              |  |
|   |  | ۶٫۲  | ۹۵         | ۱۶۵                   | ۳              |  |
|   |  | ۶٫۰  | ۹۵         | ۱۰۰۰                  | ۳              |  |
|   |  | <b>PB-R</b>                                |            |                       |                | استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲ |
|   |  | تنش هیدروستاتیک                            | دمای آزمون | مدت آزمون             | تعداد آزمون‌ها |  |
|   |  | MPa  | °C         | h                     |                |  |
|   |  | ۱۵٫۳                                       | ۲۰         | ۱ <sup>(۱)</sup>      | ۳              |  |
|   |  | ۱۵٫۰                                       | ۲۰         | ۲۲                    | ۳              |  |
|   |  | ۵٫۵  | ۹۵         | ۲۲                    | ۳              |  |
|   |  | ۵٫۲  | ۹۵         | ۱۶۵                   | ۳              |  |
|   |  | ۵٫۰  | ۹۵         | ۱۰۰۰                  | ۳              |  |
|   |  | <b>پارامترهای آزمون برای تمام آزمون‌ها</b> |            |                       |                |  |
|   |  | روش نمونه‌برداری                           |            | (۲)                   |                |  |
|   |  | درپوش انتهایی                              |            | نوع الف               |                |  |
|   |  | آرایش‌یابی آزمون                           |            | مشخص نشده است         |                |  |
|   |  | نوع آزمون                                  |            | آب در آب یا آب در هوا |                |  |
| <p>(۱) در صورت وجود اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به مدت ۲۲ ساعت در دمای ۲۰ °C انجام شود.</p> <p>(۲) روش نمونه‌برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۷۵ مراجعه شود.</p> |  |  |            |                       |                |  |

### ۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۹ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده، لوله باید مطابق با الزامات این جدول باشد.

جدول ۹- مشخصات فیزیکی و شیمیایی لوله‌ها

| مشخصه  | الزامات   | پارامترهای آزمون  | روش آزمون  |
|--|---|---|--|
| برگشت طولی   | $\geq 2\%$  | دمای آزمون:<br>مدت زمان آزمون برای:<br>$e_n \leq 8 \text{ mm}$<br>$8 \text{ mm} < e_n \leq 16 \text{ mm}$<br>تعداد آزمون‌ها                       | استاندارد ملی ایران<br>شماره ۱۷۶۱۴<br>(روش آن هوا) |
| پایداری گرمایی به روش آزمون فشار هیدروستاتیک   | در مدت زمان آزمون در هیچ یک از آزمون‌ها نباید ترکیدگی رخ دهد. | روش نمونه‌برداری<br>درپوش انتهایی<br>آرایش یابی<br>نوع آزمون<br>تنش هیدروستاتیک<br>PB-H<br>PB-R<br>دمای آزمون<br>مدت زمان آزمون<br>تعداد آزمون‌ها | استانداردهای ملی<br>۱۲۱۸۱-۱<br>و<br>۱۲۱۸۱-۲        |
| نرخ جرمی جریان مذاب (MFR) لوله <sup>۳</sup>  | حداکثر ۳۰٪ اختلاف در مقایسه با آمیزه                          | دمای آزمون<br>وزنه<br>تعداد آزمون‌ها  | استاندارد ملی ایران<br>شماره ۱-۶۹۸۰                |
| <p>(۱) روش نمونه‌برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۷۵ مراجعه شود.<br/>                 (۲) قبل از آغاز آزمون پایداری گرمایی، نمونه‌های PB-R باید به مدت ۹۶ ساعت در دمای ۹۵ °C تثبیت شرایط شوند.<br/>                 (۳) نمونه‌ها برای اندازه‌گیری MFR یا MVR گرانول‌ها و لوله باید از آمیزه و بیج یکسانی از مواد برداشته شوند. مقایسه MFR یا MVR لوله یا اتصالات تهیه‌شده از آلیاژی از بیج‌ها با MFR یا MVR هر یک از بیج‌ها به‌طور مجزا مجاز نیست.<br/>                 (۴) در صورت وجود اختلاف نظر، وزنه ۲٫۱۶ kg باید استفاده شود.</p> |   |   |  |

۹ الزامات کارایی

پس از اتصال دهی لوله‌های منطبق بر این استاندارد به یکدیگر یا به اجزایی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۷۵، محل‌های اتصال باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵ باشند. مونتاژ اجزای مورد استفاده در آزمون‌های کارایی سامانه باید توسط تولیدکننده لوله یا اتصال انجام شود.

## ۱۰ نشانه‌گذاری

### ۱-۱۰ الزامات عمومی

عناصر نشانه‌گذاری باید حداقل یک‌بار در هر متر به‌طور مستقیم روی لوله طوری چاپ یا شکل داده شود که پس از انبارش، قرار گرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل و نصب (برای مثال طبق [3] CEN/TR 12108) خوانایی نشانه‌گذاری حفظ شود.

**یادآوری** - تولیدکننده در قبال ناخوانا بودن نشانه‌گذاری که ناشی از وقایع پیش‌آمده مانند رنگ‌کاری، خراش خوردگی و روکش‌کاری یا استفاده از مواد پاک‌کننده و غیره روی لوله است؛ مسئولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده قید شده یا توافق شده باشد.

نشانه‌گذاری نباید باعث آغاز ترک یا سایر نواقصی شود که بر کارایی لوله تاثیر منفی می‌گذارد.

در صورت استفاده از چاپ، رنگ اطلاعات چاپ‌شده باید متفاوت با رنگ اصلی لوله باشد.

اندازه نشانه‌ها باید طوری باشد که بدون بزرگ‌نمایی خوانا باشند.

### ۱-۲ حداقل نشانه‌گذاری

حداقل نشانه‌گذاری لازم روی لوله‌ها باید مطابق با جدول ۱۰ باشد.

جدول ۱۰- حداقل نشانه‌گذاری لازم روی لوله‌ها

| اطلاعات  | نشانه یا نماد <sup>(۱)</sup>                      |
|--|---|
| شماره این استاندارد                                    | استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۵ یا INSO 14475-2 |
| نام تولیدکننده و/یا علامت تجاری                        | ...   |
| قطر خارجی اسمی ( $d_n$ ) و ضخامت اسمی دیواره ( $e_n$ ) | برای مثال، $16 \times 2,2$                        |
| رده ابعادی لوله  | برای مثال، A                                      |
| نوع ماده   | برای مثال، PB-H یا PB-R                           |
| رده کاربری همراه با فشار کاری                          | برای مثال، رده ۲ / 10 bar                         |
| کدری   | برای مثال، کدر                                    |
| اطلاعات تولیدکننده <sup>(۱)</sup>                      | برای مثال، ۱۳۹۶/۸/۵                               |

(۱) تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولیدکننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تعیین حداکثر مقدار محاسبه‌شده سری لوله ( $S_{calc,max}$ )

الف-۱ کلیات

این پیوست اصول محاسبه مقادیر  $S_{calc,max}$  و در نتیجه حداقل ضخامت دیواره ( $e_{min}$ ) لوله‌ها را با توجه به رده‌های شرایط بهره‌برداری (رده‌های کاربری) مطابق با جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ و فشار طراحی ( $p_D$ ) مربوط ارائه می‌دهد.

الف-۲ تنش طراحی

تنش طراحی ( $\sigma_D$ ) برای رده‌های خاص از شرایط بهره‌برداری (رده کاربری) از معادله‌های (۱) یا (۲) و (۳) (بند ۲-۴) و با استفاده از قانون ماینر<sup>۱</sup> مطابق با ISO 13760<sup>[10]</sup> و با در نظر گرفتن الزامات رده کاربری داده‌شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ و ضرایب بهره‌برداری ارائه‌شده در جدول الف-۱ محاسبه می‌شود.

جدول الف ۱ - ضرایب طراحی

| ضریب طراحی<br>C |      | دما        |
|-----------------|------|------------|
| PB-R            | PB-H | °C         |
| ۱٫۵             | ۱٫۵  | $T_D$      |
| ۱٫۳             | ۱٫۳  | $T_{max}$  |
| ۱٫۰             | ۱٫۰  | $T_{mal}$  |
| ۱٫۲۵            | ۱٫۲۵ | $T_{cold}$ |

تنش طراحی ( $\sigma_D$ ) حاصل با توجه به هر رده محاسبه شده و در جدول الف-۲ ارائه شده است.

جدول الف ۲ - تنش طراحی

| تنش طراحی <sup>(۱)</sup><br>$\sigma_D$<br>MPa |       | رده کاربری |
|---|-------|------------|
| PB-R  | PB-H  |            |
| ۵٫۱۶  | ۵٫۷۲  | ۱          |
| ۵٫۱۲  | ۵٫۰۴  | ۲          |
| ۴٫۳۳  | ۵٫۴۶  | ۴          |
| ۴٫۱۳  | ۴٫۳۰  | ۵          |
| ۱۰٫۹۲   | ۱۰٫۹۱ | ۲۰ و ۵۰ °C |

(۱) مقادیر تا دو رقم اعشار (یعنی با تقریب ۰٫۰۱ MPa) گرد شده است.

الف-۳ محاسبه حداکثر مقدار  $S_{calc, max}$

$S_{calc, max}$  مقدار به دست آمده از معادله (الف-۱) یا (الف-۲)، هر کدام که کمتر است، می باشد:

$$S_{calc, max} = \frac{\sigma_{DP}}{p_D} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

$\sigma_{DP}$  تنش طراحی حاصل از جدول الف-۲ بر حسب MPa است؛

$p_D$  فشار طراحی که ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar یا ۱۰ bar بوده و بر حسب MPa است؛

$$S_{calc, max} = \frac{\sigma_{cold}}{p_D} \quad (\text{الف-۲})$$

که در آن:

$\sigma_{cold}$  تنش طراحی در دمای  $20^\circ\text{C}$  مربوط به دوره بهره برداری ۵۰ ساله و بر حسب MPa است؛

$p_D$  فشار طراحی ۱۰ bar بر حسب MPa است.

مقادیر  $S_{calc, max}$  مربوط به هر رده از شرایط بهره برداری (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵) در جدول های الف-۳ و الف-۴ ارائه شده است.

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

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

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار به سمت پایین گرد شده اند.

(۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط  $20^\circ\text{C}$ ، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵، بر مبنای  $\sigma_{cold}$  :  $p_D$ ).



جدول الف-۴ - مقادیر  $S_{calc, max}$  برای PB-R

| رده کاربری                   |      |                     |                     | $p_D$ |
|------------------------------|------|---------------------|---------------------|-------|
| ۵                            | ۴    | ۲                   | ۱                   | bar   |
| مقادیر $S_{calc, max}^{(1)}$ |      |                     |                     |       |
| ۱۰٫۳                         | ۱۰٫۸ | <sup>(۲)</sup> ۱۰٫۹ | <sup>(۳)</sup> ۱۰٫۹ | ۴     |
| ۶٫۸                          | ۷٫۲  | ۸٫۵                 | ۸٫۶                 | ۶     |
| ۵٫۱                          | ۵٫۴  | ۶٫۴                 | ۶٫۴                 | ۸     |
| ۴٫۱                          | ۴٫۳  | ۵٫۱                 | ۵٫۱                 | ۱۰    |

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار به سمت پایین گرد شده‌اند.  
 (۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵، بر مبنای  $\sigma_{cold} : p_D$ ).

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

سری‌های S و مقادیر  $S_{calc}$  باید برای هر رده کاربری و فشار طراحی، از جدول ۳، ۴، ۵ یا ۶ طوری انتخاب شوند که S یا  $S_{calc}$  از  $S_{calc, max}$  داده شده در جدول الف-۳ یا الف-۲ بزرگ‌تر نباشد (بند ۶-۲ نیز مشاهده شود).

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در استاندارد منبع

ب-۱ بخش‌های اضافه شده

- مقدمه: با توجه به ارجاع به CEN/TR 12108 در کتاب‌نامه، جمله زیر به انتهای مقدمه اضافه شده است:  
راهنمای نصب سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی ساخته شده از مواد مختلف، برای تاسیسات آب گرم و سرد، در [6] CEN/TR 12108 ارائه شده است.
- بند ۲: با توجه به اینکه برای کیفیت آب استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ وجود دارد و در متن نیز به آن ارجاع شده است، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۲: با توجه به اهمیت نحوه پراکنش رنگدانه، استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹ به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۴-۱: با توجه به اهمیت نحوه توزیع و پراکنش رنگدانه، جمله زیر به انتهای زیربند ۴-۱ اضافه شده است:  
با توجه به استفاده از مستریج رنگی در تولید لوله‌ها، توصیه می‌شود تراشه‌های حاصل از مقطع دیواره لوله عاری از پنجره بوده و از نظر نرخ‌بندی وضعیت ظاهری مطابق با رده A1، A2، A3 یا B استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۵۹ باشند.
- زیربند ۴-۳: با توجه به اینکه برای کیفیت آب استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ وجود دارد، جمله و یادآوری زیر اضافه شده است:  
لوله‌های پلی‌بوتن، که در تماس دائمی یا موقت با آب مورد استفاده در مصارف انسانی هستند، در صورت تطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ می‌توانند برای کاربرد آب آشامیدنی استفاده شوند.
- یادآوری** - در صورت دارا بودن پروانه وزارت بهداشت، انجام آزمون‌ها مطابق با استاندارد فوق در صورت توافق با کاربر نهایی انجام می‌شود.
- بند ۷: با توجه به عدم امکان نمونه‌برداری از مواد اولیه لوله‌ها و تهیه آزمون از آن‌ها در طرح طاها توسط اداره نظارت بر اجرای استانداردها، یادآوری زیر اضافه شده است:  
**یادآوری** - به دلیل عدم دسترسی به مواد اولیه و فرایند تولید، انجام آزمون روی آزمون‌های تولید شده بدون لایه(های) سدگر به وسیله اداره نظارت بر اجرای استاندارد الزامی نیست.
- بند ۷: با توجه به امکان تبخیر آب در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  در اغلب مناطق کشور، آزمون «آب در هوا» نیز به جدول ۸ اضافه شده است.

- بند ۹: برای جلوگیری از وقوع اختلاف نظر در خصوص تاثیر لوله، اتصال یا محل اتصال بر الزامات کارایی سامانه مونتاژشده، جمله زیر اضافه شده است:

«مونتاژ اجزای مورد استفاده در آزمون‌های کارایی سامانه باید توسط تولیدکننده لوله یا اتصال انجام شود.»  
- کتاب‌نامه: برای هماهنگ‌سازی با سایر استانداردهای جدید ایزو، مراجع زیر اضافه شده است:

فرهنگ الکترونیکی واژگان IEC: <http://www.electropedia.org>

پایگاه مرورگر برخط ISO: <http://www.iso.org/obp>

- زیربند الف-۳: واحد تنش طراحی ( $\sigma_{cold}$ ) برحسب MPa، اضافه شده است.

### ب-۳ بخش‌های حذف شده

- بند ۹: با توجه به الزام انطباق لوله‌ها با این استاندارد، الزام آن‌ها به استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵ حذف شده است. لازم به ذکر است که در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵ فقط الزامات انطباق محل‌های اتصال داده شده است.

- زیربند ۱۰-۲: با توجه به الزام کدربودن لوله در زیربند ۵-۲، زیرنویس مربوط به کدوری در جدول ۱۰ حذف شده است.

### ب-۳ بخش‌های جایگزین شده

- زیربند ۵-۲: با توجه به ابهام در متن در خصوص لوله‌های غیر کدر، جمله زیر جایگزین متن منبع شده است:

لوله پلی‌بوتن هنگام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶ نباید بیش از ۰٫۲ درصد نور مرئی را عبور دهد.

## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۱۴ (تمام قسمت‌ها)، سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP)
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (تمام قسمت‌ها)، سامانه‌های لوله‌گذاری لوله‌های چند لایه برای آب سرد و گرم داخل ساختمان
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C)
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT)
- [6] CEN/TR 12108, Plastics piping systems - Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption
- [7] ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، پلاستیک‌ها- لوله‌های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری‌ها - قسمت ۱: سری‌های متریک
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۷- راهنمای ارزیابی انطباق
- [10] ISO 13760, Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure - Miner's rule - Calculation method for cumulative damage
- [11] <http://www.electropedia.org>
- [12] <http://www.iso.org/obp>