



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۷۵-۲

چاپ اول

INSO

14475-2

1st. Edition

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

Plastics piping systems for hot and cold  
water installations- Polybutylene (PB)-  
Part 2: Pipes

ICS:83.140.30;91.140.60

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
"پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌بوتیلن  
(PB) - قسمت ۲: لوله‌ها"

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی  
رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI TC 138

معصومی، محسن  
(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد، گروه پتروشیمی

سنگ‌سفیدی، لاله  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پژوهشگاه استاندارد، گروه پتروشیمی

ابراهیم، الهام  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی  
آذربایجان شرقی

اخیاری، شهاب  
(کارشناسی ارشد شیمی)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر

پیپرچراغی، غلامرضا  
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت مهندسی آریانام

خادمی، داود  
(کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی البرز

خالقی، ماهرو  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت پلی پارس

کاتب، صدیقه  
(کارشناسی شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی  
استان تهران

کریمی، علیرضا  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت مهندسی بازرسی کاوشیار پژوهان

طلوعی، شهره

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

میرزاییان، نوراله

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

## فهرست مندرجات

صفحه	فهرست
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و علائم اختصاری
۳	۴ مواد
۶	۵ مشخصات کلی
۶	۶ مشخصات هندسی
۱۱	۷ مشخصات مکانیکی
۱۲	۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی
۱۲	۹ الزامات کارایی سامانه
۱۳	۱۰ نشانه‌گذاری
۱۴	پیوست الف (اطلاعاتی) تعیین حداکثر مقدار محاسبه شده سری لوله ( $S_{calc, max}$ )
۱۶	پیوست ب (اطلاعاتی) - کتاب نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌بوتیلن (PB) - قسمت ۲: لوله‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و نهصدوسی و سومین اجلاس کمیته ملی شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۱/۴/۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۹۳ سال ۱۳۸۲: پلاستیک‌ها - لوله‌های پلی‌بوتیلن - ویژگیها و روشهای آزمون باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود. منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN ISO 15876-2: 2003, Plastics piping systems for hot and cold water installations – Polybutylene (PB) – Part 2: Pipes

## پلاستیک‌ها – سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد –

### پلی‌بوتیلن (PB) – قسمت ۲: لوله‌ها

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های لوله‌های ساخته شده از پلی‌بوتیلن (PB)<sup>۱</sup> برای سامانه‌های لوله‌گذاری مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان به منظور انتقال آب برای مصارف انسانی<sup>۲</sup> (سامانه‌های خانگی) و سامانه‌های گرمایشی، تحت فشار و دماهای طراحی مطابق با رده کاربرد<sup>۳</sup> است (جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ مشاهده شود).

**یادآوری ۱** – منظور از پلی‌بوتیلن، پلی-۱-بوتن<sup>۴</sup> است که یک نوع پلی‌الفین بوده و نباید با پلی‌بوتن<sup>۵</sup> که الیگومر مایع با واحدهای تکراری متفاوت است اشتباه شود.

این استاندارد طیفی از شرایط بهره‌برداری (رده‌های کاربرد)، فشار طراحی و رده‌های ابعادی لوله را در بر می‌گیرد. این استاندارد برای مقادیر دمای طراحی ( $T_D$ )، حداکثر دمای طراحی ( $T_{max}$ ) یا دمای تخریب عملکرد ( $T_{mal}$ )<sup>۶</sup> که بیش از مقادیر تعیین شده در جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ می‌باشند، کاربرد ندارد.

**یادآوری** – مسئولیت انتخاب مناسب این ویژگی‌ها، در نظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها و مقررات ملی مربوط و آیین‌کارهای نصب، بر عهده کاربر نهایی یا مشاور می‌باشد.

همچنین، برای روش‌های آزمون مورد اشاره در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارائه می‌شوند. این استاندارد همراه با قسمت‌های دیگر آن، برای لوله‌های پلی‌بوتیلنی، محل‌های اتصال آن‌ها با هم و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد که در تاسیسات آب گرم و سرد استفاده می‌شوند، کاربرد دارد.

این استاندارد برای لوله‌های دارای لایه (های) مانع یا بدون آن کاربرد دارد.

**یادآوری** – در مورد لوله‌های پلاستیکی دارای لایه مانع نازک، به عنوان مثال، به منظور جلوگیری یا کاهش نفوذ گازها و عبور نور از دیواره لوله، الزامات تنش طراحی کاملاً به وسیله پلیمر پایه (PB) برآورده می‌شود.

- 
- 1- Polybutylene
  - 2- Human consumption
  - 3- Classes of application
  - 4- Poly(1-butene)
  - 5- Polybutene
  - 6- Malfunction temperature

## ۲ مراجع الزامی

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

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، پلاستیکها - لوله های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری ها - قسمت ۱: سری های متریک
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک ها- لوله ها، اتصالات و سامانه های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه نمونه های لوله
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵، پلاستیکها - سامانه های لوله گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتیلن (PB) - قسمت ۱: کلیات
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۷۵، پلاستیکها - سامانه های لوله گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتیلن (PB) - قسمت ۳: اتصالات
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵، پلاستیکها - سامانه های لوله گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتیلن (PB) - قسمت ۵: کارایی سامانه
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۷۵، پلاستیکها - سامانه های لوله گذاری پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتیلن (PB) - قسمت ۷: راهنمای ارزیابی انطباق

**2-8** ISO 1133-1, Plastics - Determination of the melt volume-flow rate (MVR) and the melt mass-flow rate (MFR) of thermoplastics

**2-9** ISO 2505, Thermoplastics pipes - Longitudinal reversion - Test method and parameters

**2-10** ISO 3126<sup>1</sup>, Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions

**2-11** ISO 9080, Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of Thermoplastics materials in pipe form by extrapolation

---

۲- این استاندارد با منبع سال ۱۹۷۴ تدوین و با شماره استاندارد ملی ۲۴۱۲ منتشر شده است.



## 2-12 EN 578, Plastic piping systems- Plastics pipes and fittings — Determination of opacity

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

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف، نمادها و علائم اختصاری ارائه شده در استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ به کار می‌رود.

### ۴ مواد

#### ۱-۴ مواد لوله

ماده‌ای که لوله از آن ساخته می‌شود، باید پلی‌بوتیلن (PB) باشد.

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

ماده لوله باید براساس استاندارد ISO 9080 یا معادل آن، از طریق انجام آزمون‌های فشار داخلی مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱، به منظور تعیین مقادیر  $\sigma_{LCL}$  ارزیابی شود. بنابراین مقدار  $\sigma_{LCL}$  تعیین شده باید حداقل به اندازه مقادیر مربوط در منحنی‌های مرجع داده شده در شکل یک، در کل محدوده زمانی باشد.

**یادآوری ۱** - یک روش ارزیابی معادل، محاسبه مقدار  $\sigma_{LCL}$  برای هر دما (به عنوان مثال  $۲۰^{\circ}\text{C}$ ،  $۶۰^{\circ}\text{C}$  و  $۹۵^{\circ}\text{C}$ ) به صورت جداگانه است.

**یادآوری ۲** - منحنی‌های مرجع در شکل ۱ در محدوده دمایی  $۱۰^{\circ}\text{C}$  تا  $۱۱۰^{\circ}\text{C}$  از معادلات (۱) و (۲) به دست آمده‌اند. ناحیه اول منحنی (یعنی قسمت سمت چپ خطوط نشان داده شده در شکل ۱):

$$\log t = -430.866 - \frac{125010 \log \sigma}{T} + \frac{173892.7}{T} + 290.0569 \log \sigma \quad (1)$$

ناحیه دوم منحنی (یعنی قسمت سمت راست خطوط نشان داده شده در شکل ۱):

$$\log t = -129.895 - \frac{37262.7 \log \sigma}{T} + \frac{52556.48}{T} + 88.56735 \log \sigma \quad (2)$$

به منظور نشان دادن انطباق با خطوط مرجع، نمونه‌های لوله باید در دماهای زیر و در تنش‌های محیطی متفاوت آزمون شوند؛ به نحوی که در هر یک از دماها، حداقل سه بار ایجاد نقص<sup>۱</sup> در هر یک از بازه‌های زمانی ارائه شده در زیر رخ دهد.

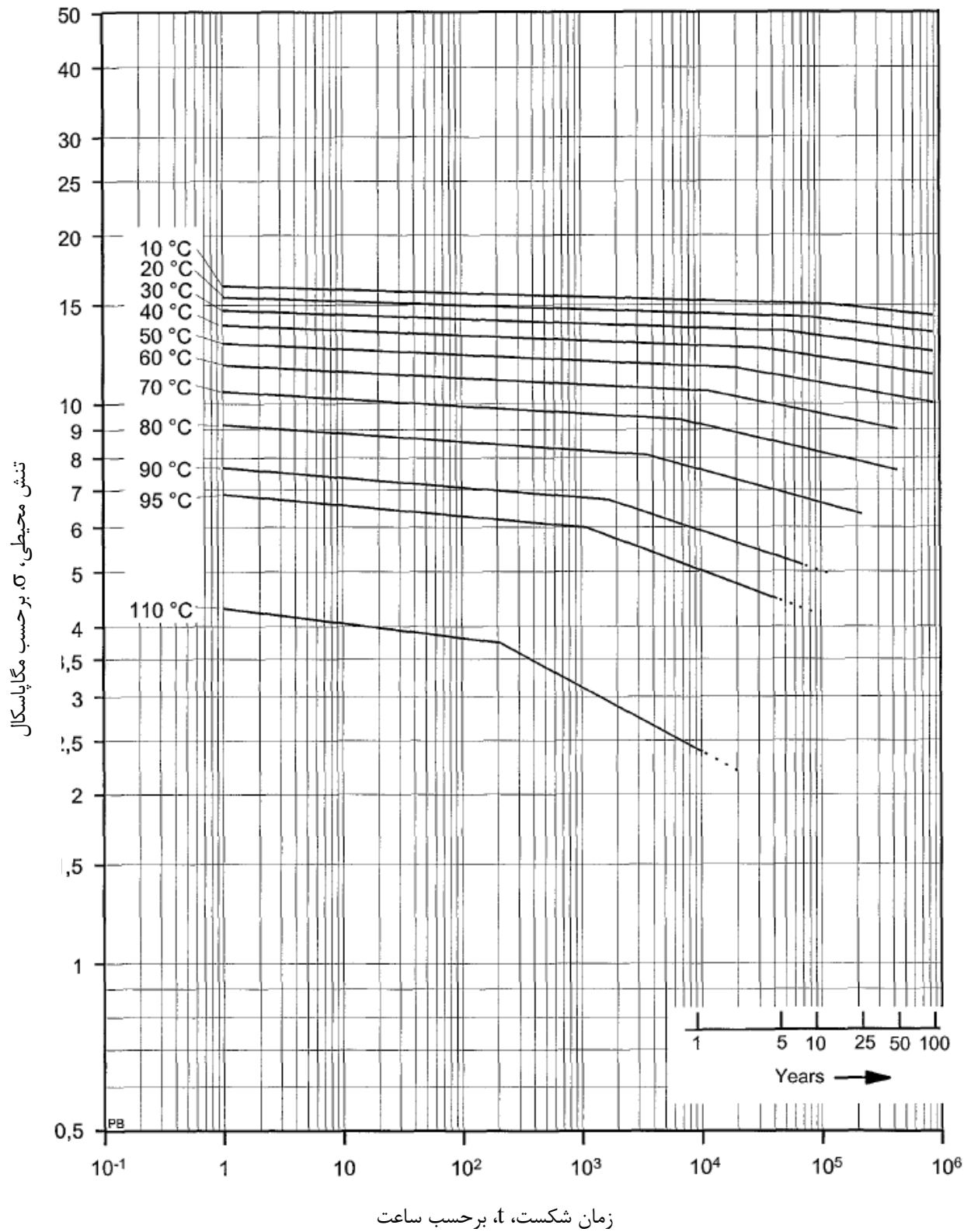
دماها:  $۲۰^{\circ}\text{C}$ ،  $۶۰^{\circ}\text{C}$  تا  $۷۰^{\circ}\text{C}$  و  $۹۵^{\circ}\text{C}$ .

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

در آزمون‌هایی که بیش از ۸۷۶۰ ساعت به طول می‌انجامد، هنگامی که در تنش و زمان قرار گرفته روی خط مرجع یا بالای آن نقیصه ایجاد شد، هر زمان بعد از آن می‌تواند زمان ایجاد نقص در نظر گرفته شود. آزمون باید مطابق با استانداردهای ملی ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱ انجام شود. انطباق با خطوط مرجع، بهتر است با رسم نتایج تجربی مجزا روی نمودار نشان داده شود. باید حداقل ۹۷/۵ درصد آن‌ها روی خط مرجع یا بالای آن قرار گیرند.

#### ۳-۴ اثر بر کیفیت آب برای مصارف انسانی

لوله‌های مورد استفاده در انتقال آب خام و آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب غیر آشامیدنی، هنگام تماس با آب نباید حاوی اجزای سمی بوده و به رشد میکروارگانیسم‌ها کمک کنند. همچنین، نباید منجر به تغییر بو، مزه و رنگ آب شوند. لوله‌های مورد استفاده در آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد آب آشامیدنی، از نظر بهداشتی باید توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا سایر مراجع ذی‌صلاح تأیید شوند.



شکل ۱- منحنی های مرجع برای استحکام مورد انتظار پلی بوتیلن

## ۵ مشخصات کلی

### ۱-۵ وضعیت ظاهری

هنگامی که لوله بدون بزرگنمایی مشاهده می‌شود، سطوح داخلی و خارجی آن باید صاف، تمیز و عاری از شیار، حفره و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می‌شود. ماده اولیه نباید شامل 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 ماتی<sup>۱</sup>

لوله‌های PB مات هنگام آزمون طبق استاندارد EN 578 نباید بیش از ۰/۲ درصد نور مرئی را عبور دهند.

## ۶ مشخصات هندسی

### ۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ ابعاد باید طبق استاندارد ISO 3126 اندازه‌گیری شوند.

۲-۱-۶ حداکثر مقدار محاسبه شده سری لوله ( $S_{calc, max}$ ) برای رده قابل کاربرد در شرایط بهره‌برداری و فشار طراحی ( $p_D$ ) باید مطابق با جدول یک باشد.

یادآوری - نحوه بدست آوردن  $S_{calc, max}$  در پیوست الف ارائه شده است. روش توصیف شده، خواص پلی بوتیلن تحت شرایط بهره‌برداری برای رده‌های ارائه شده در جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ را در نظر می‌گیرد.

۳-۱-۶ مقادیر قطر خارجی و یا ضخامت دیواره فقط برای خود لوله پلی‌بوتیلن کاربرد داشته و شامل ضخامت لایه(های) مانع نمی‌شود.

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

رده کاربرد				$p_D$ bar
۵	۴	۲	۱	
$S_{calc, max}$ مقادیر <sup>a</sup>				
۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</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

<sup>a</sup> مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.

<sup>b</sup> شرایط ۲۰°C ، ۱۰ bar ، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می‌کند (بند ۴ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ مشاهده شود).

## ۲-۶ ابعاد لوله

### ۱-۲-۶ قطر خارجی

براساس رده ابعادی قابل کاربرد برای لوله، قطر خارجی میانگین ( $d_{em}$ ) یک لوله برحسب کاربرد، باید مطابق با جداول ۲، ۳، ۴ یا ۵ باشد.

### ۲-۲-۶ ضخامت دیواره و رواداری‌ها

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  $S_{calc}$  کمتر یا برابر با مقادیر  $S_{calc, max}$  داده شده در جدول ۱ باشد.

برای رده ابعادی قابل اجرا برای لوله، ضخامت‌های دیواره،  $e_n$  و  $e_{min}$ ، به ترتیب و برحسب کاربرد و با در نظر گرفتن سری  $S$  یا مقادیر  $S_{calc}$  لوله، باید مطابق با جداول ۲، ۳، ۴ یا ۵ باشد. با وجود این، لوله‌هایی که از طریق جوشکاری<sup>۱</sup> به یکدیگر متصل می‌شوند، باید دارای حداقل ضخامت دیواره  $1/9$  mm باشند. رواداری ضخامت دیواره،  $e$  باید مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۲ - ابعاد لوله برای رده ابعادی A

(اندازه‌ها مطابق با استاندارد ISO 4065<sup>[1]</sup> بوده و برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری قابل کاربرد است)

ابعاد بر حسب mm است.

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

<sup>a</sup> ضخامت دیواره mm ۱,۱ برای  $d_n = ۱۲$  مجاز می‌باشد ولی پُرکاربرد نیست.

جدول ۳- ابعاد لوله برای رده ابعادی B1

(اندازه‌ها بر اساس اندازه‌های لوله مسی و قابل کاربرد برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری است)

ابعاد بر حسب mm است.

سری‌های لوله						میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی $d_n$	اندازه اسمی DN/OD
S ۳/۲	S ۴	S ۵	S ۶/۳	S ۸	S ۱۰	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$		
ضخامت دیواره $e_n$ 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 ۴- ابعاد لوله برای رده ابعادی B2

(اندازه‌ها بر اساس اندازه‌های لوله مسی بوده و قابل استفاده برای تمام رده‌های شرایط بهره‌برداری است)

ابعاد بر حسب mm است.

$S_{calc}$	ضخامت دیواره $e_n$ و $e_{min}$	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی $d_n$	اندازه اسمی 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 ۵ - ابعاد لوله برای رده ابعادی C

(ابعادی از لوله‌ها که به‌عنوان مثال برای سامانه‌های گرمایشی استفاده شده ولی پُرکاربرد نیستند)

ابعاد بر حسب mm است.

Scale	ضخامت دیواره $e_n$ و $e_{min}$	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی $d_n$	اندازه اسمی 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 ۶ - رواداری‌های ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm است.

حداقل ضخامت دیواره		رواداری <sup>a</sup> $x$	حداقل ضخامت دیواره		رواداری <sup>a</sup> $x$
بزرگ تراز	$e_{min}$ کوچکتر یا مساوی با		بزرگ تراز	$e_{min}$ کوچکتر یا مساوی با	
۱/۰	۲/۰	۰/۳	۱۱/۰	۱۲/۰	۱/۳
۲/۰	۳/۰	۰/۴	۱۲/۰	۱۳/۰	۱/۴
۳/۰	۴/۰	۰/۵	۱۳/۰	۱۴/۰	۱/۵
۴/۰	۵/۰	۰/۶	۱۴/۰	۱۵/۰	۱/۶
			۱۵/۰	۱۶/۰	۱/۷
۵/۰	۶/۰	۰/۷	۱۶/۰	۱۷/۰	۱/۸
۶/۰	۷/۰	۰/۸	۱۷/۰	۱۸/۰	۱/۹
۷/۰	۸/۰	۰/۹	۱۸/۰	۱۹/۰	۲/۰
۸/۰	۹/۰	۱/۰			
			۱۹/۰	۲۰/۰	۲/۱
۹/۰	۱۰/۰	۱/۱	۲۰/۰	۲۱/۰	۲/۲
۱۰/۰	۱۱/۰	۱/۲	۲۱/۰	۲۲/۰	۲/۳

<sup>a</sup> رواداری به شکل  $mm_0^{+x}$  بیان می‌شود که در آن  $x$  مقدار رواداری ارائه شده است. میزان رواداری‌ها مطابق با گونه V استاندارد ملی ۱۰۶۱۰ می‌باشد.



## ۷ مشخصات مکانیکی

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۷ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می‌شود، لوله باید تنش هیدروستاتیک (محیطی) را بدون ترکیدگی تحمل کند. در مورد لوله‌های دارای یک یا چند لایه مانع، آزمون باید بر روی آزمون‌های بدون لایه(های) مانع انجام شود.

جدول ۷- مشخصات مکانیکی لوله‌های پلی بوتیلن

روش آزمون	پارامترهای آزمون برای آزمون‌های مجزا				الزامات	مشخصه
	تعداد آزمون‌ها	مدت آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدروستاتیک MPa		
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۲-۲	۳	۱	۲۰	۱۵/۵	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	مقاومت در مقابل فشار داخلی
	۳	۲۲	۹۵	۶/۵		
	۳	۱۶۵	۹۵	۶/۲		
	۳	۱۰۰۰	۹۵	۶/۰		
	پارامترهای آزمون برای تمام آزمون‌ها					
	مشخص نشده است <sup>a</sup> نوع الف مشخص نشده است آب در آب		روش نمونه‌برداری نوع در پوش انتهایی آرایش یابی آزمون نوع آزمون			

a: برای راهنمایی به استاندارد ملی ۷-۱۴۴۷۵ مراجعه شود.

## ۸ مشخصات فیزیکی

هنگامی که آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۸ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده انجام می شود، لوله باید منطبق با الزامات این جدول باشد.

جدول ۸ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی لوله‌ها

روش آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
	مقدار	شرایط		
روش B از استاندارد ISO 2505 (آزمون آون)	۱۱۰ °C ۱ h ۲ h ۴ h ۳	دما مدت زمان برای: $e_n \leq 8 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < e_n \leq 16 \text{ mm}$ $e_n > 16 \text{ mm}$ تعداد آزمون‌ها	کوچکتر یا مساوی ۲ درصد	برگشت طولی
استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۲-۲	مشخص نشده است <sup>a</sup> نوع الف مشخص نشده است آب در هوا ۲/۴ MPa ۱۱۰ °C ۸۷۶۰ h ۱	روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی آرایش یابی نوع آزمون تنش هیدروستاتیک دمای آزمون مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	در مدت آزمون در هیچ یک از آزمون‌ها نباید ترکیب رخ دهد.	پایداری گرمایی از طریق آزمون فشار هیدروستاتیک
ISO 1133-1	۵ Kg ۱۹۰ °C ۱۰ min ۳	وزنه دمای آزمون مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	حداکثر ۰/۳ g/10min اختلاف در مقایسه با آمیزه	نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) <sup>۱</sup>

a: برای راهنمایی به استاندارد ملی ۷-۱۴۴۷۵ مراجعه شود.

## ۹ الزامات کارایی سامانه

هنگامی که لوله‌های مطابق با این استاندارد با یگدیگر یا با اجزایی منطبق بر سایر قسمت‌های این استاندارد مونتاژ می‌شوند، محل‌های اتصال باید منطبق با استاندارد ملی ۵-۱۴۴۷۵ باشند.

1- Melt mass flow rate

## ۱۰ نشانه گذاری

### ۱-۱۰ الزامات کلی

۱-۱-۱۰ نشانه گذاری باید حداقل در هر یک متر یک مرتبه مستقیماً روی لوله طوری چاپ یا شکل داده شود، که پس از انبارش، قرار گرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل و نصب (به عنوان مثال مطابق با استاندارد [2] ENV 12108) و بهره برداری، خوانایی نشانه گذاری حفظ شود.

**یادآوری** - تولیدکننده در قبال ناخوانا بودن نشانه گذاری که ناشی از وقایع پیش آمده در حین نصب و استفاده مانند رنگ کاری، خراش خوردگی و پوشش اجزا یا استفاده از مواد پاک کننده و ... روی لوله است، مسئولیتی ندارد. مگر اینکه توسط تولید کننده قید شده یا مورد توافق قرار گرفته باشد.

۱-۱-۱۰-۲ نشانه گذاری نباید سبب آغاز ترک یا صدمات دیگری شود که کارایی لوله را تحت تاثیر قرار دهد.  
۱-۱-۱۰-۳ اگر برای نشانه گذاری از چاپ استفاده می شود رنگ اطلاعات چاپ شده باید متفاوت از رنگ اصلی لوله باشد.

۱-۱-۱۰-۴ اندازه نشان ها باید طوری باشد که بدون بزرگنمایی خوانا باشند.

### ۱-۱۰-۲ حداقل نشانه گذاری لازم

حداقل نشانه گذاری لازم باید مطابق با جدول ۹ باشد.

جدول ۹ - حداقل نشانه گذاری لازم

نشانه یا نماد	موضوع
۱۴۴۷۵-۲ به عنوان مثال ۳۲ × ۲/۹ به عنوان مثال A PB به عنوان مثال رده ۱۰/۲ بار به عنوان مثال مات b	شماره استاندارد ملی نام یا علامت تجاری تولیدکننده قطر خارجی اسمی و ضخامت اسمی دیواره رده ابعادی لوله جنس مواد رده کاربرد همراه با فشار طراحی ماتی <sup>a</sup> اطلاعات تولیدکننده
<sup>a</sup> در حالتی که توسط تولیدکننده اظهار شده باشد. <sup>b</sup> تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولید کننده در مکان های مختلف تولید می کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود. توصیه می شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.	

## پیوست الف (اطلاعاتی)

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

### الف-۱ کلیات

این پیوست اصول محاسبه ی مقادیر  $S_{calc, max}$  و در نتیجه حداقل ضخامت دیواره ( $e_{min}$ ) لوله ها را در ارتباط با رده‌های شرایط بهره‌برداری (رده های کاربرد) مطابق با جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ و فشار طراحی ( $p_D$ ) قابل کاربرد ارائه می‌دهد.

### الف-۲ تنش طراحی

تنش طراحی ( $\sigma_D$ ) برای رده ای خاص از شرایط بهره برداری (رده کاربرد) از معادلات (۱) و (۲) (یادآوری ۲ بند ۴-۲) و با استفاده از قانون Miner مطابق با استاندارد ISO 13760<sup>[3]</sup> و با در نظر گرفتن الزامات رده کاربرد داده شده در جدول ۱ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ و ضرایب بهره‌برداری ارائه شده در جدول الف-۱ محاسبه می‌شود.

جدول الف ۱ - ضریب کلی بهره‌برداری (ضریب طراحی)

دمای °C	ضریب کلی بهره‌برداری (طراحی) $C$
$T_D$	۱٫۵
$T_{max}$	۱٫۳
$T_{mal}$	۱٫۰
$T_{cold}$	۱٫۲۵

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

جدول الف ۲ - تنش طراحی

رده کاربرد	تنش طراحی <sup>a</sup> $\sigma_D$ MPa
۱	۵/۷۳
۲	۵/۰۴
۴	۵/۴۶
۵	۴/۳۱
۲۰ °C برای ۵۰ سال	۱۰/۹۲

<sup>a</sup> 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 کوچک تر 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 ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar و ۱۰ bar بسته به کاربرد، 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 ۱-۱۴۴۷۵ مشاهده شود) در جدول الف-۳ ارائه شده است (برگرفته از جدول ۱).

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

رده کاربری				$p_D$ bar
۵	۴	۲	۱	
$S_{calc, max}$ <sup>a</sup> مقادیر				
۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹ <sup>b</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

<sup>a</sup> مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده اند.

<sup>b</sup> شرایط  $20^\circ\text{C}$ ، ۱۰ bar، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می کند (بند ۴ استاندارد ملی ۱-۱۴۴۷۵ مشاهده شود).

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

سری های S و مقادیر  $S_{calc}$  باید برای هر رده کاربرد و فشار طراحی، از جدول ۲، ۳، ۴ یا ۵، بسته به کاربرد انتخاب شوند؛ بطوری که S یا  $S_{calc}$  از  $S_{calc, max}$  ارائه شده در جدول الف-۳ بزرگ تر نباشد (بند ۶-۲ نیز مشاهده شود).

پيوسٽ ب  
(اطلاعاتي)  
ڪتابنامہ

[1] ISO 4065, Thermoplastic pipes- Universal wall thickness table

[2] ENV 12108, Plastics piping systems -Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption

[3] EN ISO 13760, Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure - Miner's rule - Calculation method for cumulative damage