



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۲۵۲-۲

چاپ اول

ISIRI

13252-2

1st. Edition

پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی
برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن
مقاوم در دمای بالا (PE-RT) -
قسمت ۲ : لوله‌ها - ویژگی‌ها

Plastics piping systems for hot and cold
water installations- Polyethylene of raised
temperature resistance (PE-RT)-
Part 2: Pipes-Specification

ICS:93.025;91.140.60;23.040.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 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 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 سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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.

سازمان 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. 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 سازمانها 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 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 آنها 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.

* سازمان 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
"پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن مقاوم
در دمای بالا (PE-RT) - قسمت دوم: لوله‌ها - ویژگی‌ها"

رئیس:

احمدی، شروین
دکترای مهندسی صنایع پلیمر

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی

دبیر:

اخپاری، شهاب
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

محمدپور، شهرام
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی پلیمر)

شرکت سهند آسا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی پلیمر)

شرکت کرانگین

امینیان، وحید
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

خادمی، داود
(کارشناسی ارشد پلیمر)

شرکت آریانام

زارعی، چنگیز
(کارشناسی شیمی)

شرکت پتروشیمی تبریز

سنگ سفیدی، لاله
(کارشناسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

شرکت پلاستیک سازان بنیس

سید هاشمی، وحیده
(کارشناسی علوم تجربی)

شرکت پارلاق

قاسمیان خجسته، محسن
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

قدیمی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت آریانام

موسوی، لیلا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه پیام نور تبریز

نهاد پروری، حسین
(دکترای شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	فهرست
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و علائم اختصاری
۲	۴ ماده
۶	۵ مشخصات کلی
۶	۶ مشخصات هندسی
۱۱	۷ مشخصات مکانیکی
۱۲	۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی
۱۳	۹ الزامات کارایی سیستم
۱۳	۱۰ نشانه‌گذاری
۱۵	پیوست الف

پیش‌گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) - قسمت ۲: لوله‌ها - ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۹/۱۱/۲۴ 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.

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

ISO 22391-2: 2009, Plastics piping systems for hot and cold water installations – Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT) – Part 2: Pipes

پلاستیک‌ها – سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد –

پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT)^۱ – قسمت ۲: لوله‌ها-ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های لوله‌های ساخته‌شده از:

- پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) نوع I و

- پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) نوع II،

مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان جهت انتقال آب به‌منظور مصارف انسانی (سیستم‌های خانگی) و سیستم‌های گرمایشی بوده و تحت فشار طراحی^۲ و دمای خاص متناسب با رده کاربری، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ می‌باشد.

محدوده شرایط کاری (رده کاربری^۳)، فشار طراحی و رده‌های ابعاد لوله و همچنین موارد آزمون و اصطلاحات در این استاندارد کاربرد دارد. این استاندارد همراه با قسمت‌های دیگر آن، برای لوله‌ها، اتصالات و سیستم لوله‌کشی PE-RT و برای اتصالاتی که علاوه بر سایر مواد پلاستیکی و غیرپلاستیکی، اجزای PE-RT نیز دارند، به‌ترتیب در تاسیسات آب گرم و سرد کاربرد دارند.

این استاندارد برای لوله‌های دارای یک یا چند لایه حائل^۴ نیز کاربرد دارد.

این استاندارد برای مقادیر دماهای طراحی، حداکثر دمای طراحی یا دمای خارج از کنترل^۵ که غیر از مقادیر تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ می‌باشد، کاربرد ندارد.

یادآوری – مسئولیت انتخاب صحیح این موارد، با توجه به الزامات خاص آن‌ها و مقررات ملی مربوط و آئین کار نصب، بر عهده خریدار یا مشاور می‌باشد.

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 می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها 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 اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

1- Polyethylene of raised temperature resistance

2- Design pressures

3- Classes of application

4- Barrier

5- Malfunction temperature

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲: سال ۱۳۶۳، روش اندازه‌گیری ابعاد لوله‌های پلاستیکی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۷۱: سال ۱۳۸۳، پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم اندازه‌گیری برگشت طولی - روش آزمون
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۲: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) - قسمت اول: اصول کلی
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۲: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) - قسمت سوم: اتصالات
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۲: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) - قسمت پنجم: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری

- 2-6 ISO 1133: 2005, Plastics — Determination of the melt volume-flow rate (MVR) and the melt mass-flow rate (MFR) of thermoplastics
- 2-7 ISO 1167-1: 2006, Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method
- 2-8 ISO 1167-2: 2006, Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces
- 2-9 ISO 7686: 2005, Plastics pipes and fittings — Determination of opacity
- 2-10 ISO 9080: 2003, Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
- 2-11 ISO 13760: 1998, Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure — Miner's rule — Calculation method for cumulative damage

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ آمده است، به کار می‌رود.

۴ ماده

۱-۴ ماده لوله

ماده‌ای که لوله باید از آن ساخته شود، پلی‌اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT) است.

۲-۴ ارزیابی مقادیر σ_{LPL}

ماده لوله باید مطابق با ISO 9080: 2003 یا معادل آن، با آزمون‌های فشار داخلی انجام شده طبق ISO 1167-1: 2006 و ISO 1167-2: 2006 به‌منظور تعیین مقادیر σ_{LPL} ارزیابی شود. بنابراین مقدار σ_{LPL} تعیین‌شده باید حداقل به بزرگی مقادیر مربوط در منحنی‌های مرجع داده شده در شکل یک و شکل دو (برگرفته از ISO 24033: 2009) در محدوده کامل زمانی باشد.

یادآوری ۱ - یک روش ارزیابی معادل، محاسبه مقدار σ_{LPL} برای هر دما (به‌عنوان مثال 20°C ، 60°C و 95°C) به‌صورت جداگانه است.

یادآوری ۲ – منحنی‌های مرجع برای PE-RT نوع I در شکل یک در محدوده دمایی 10°C تا 95°C از معادلات (۱) و (۲) به دست آمده‌اند.

ناحیه اول منحنی (یعنی قسمت سمت چپ خطوط نشان داده شده در شکل یک):

$$\lg t = -190,481 - \frac{58\,219,035 \lg \sigma}{T} + \frac{78\,763,07}{T} + 119,877 \lg \sigma \quad (1)$$

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

$$\lg t = -23,7954 - \frac{1723,318 \lg \sigma}{T} + \frac{11\,150,56}{T} \quad (2)$$

مقادیر 110°C جداگانه و با استفاده از آب داخل و هوای خارج آزمون اندازه گیری شده‌اند و از معادلات (۱) و (۲) مشتق نشده‌اند.

یادآوری ۳ – منحنی‌های مرجع برای PE-RT نوع II در شکل دو در محدوده دمایی 10°C تا 110°C از معادلات (۳) به دست آمده‌اند:

ناحیه اول منحنی (یعنی قسمت سمت چپ خطوط نشان داده شده در شکل یک):

$$\lg t = -219 - \frac{62\,600,752 \lg \sigma}{T} + \frac{90\,635,353}{T} + 126,387 \lg \sigma \quad (3)$$

به منظور نشان دادن انطباق با خطوط مرجع، نمونه‌های لوله باید طبق استانداردهای ISO 1167-1 و ISO 1167-2 در دماهای ذکر شده و در تنش‌های محیطی متفاوت آزمون شوند، به نحوی که در هر یک از دماها، حداقل سه بار شکست^۱ در هر یک از فواصل زمانی زیر رخ دهد.

دماها: 20°C ، 60°C تا 70°C و 95°C .

فواصل زمانی: ۱۰ ساعت تا ۱۰۰ ساعت، ۱۰۰ ساعت تا ۱۰۰۰ ساعت، ۱۰۰۰ ساعت تا ۸۷۶۰ ساعت و بیشتر.

در آزمون‌هایی که بیش از ۸۷۶۰ ساعت بدون شکست به طول می‌انجامد، هر زمان بعد از ۸۷۶۰ ساعت، می‌تواند زمان شکست در نظر گرفته شود.

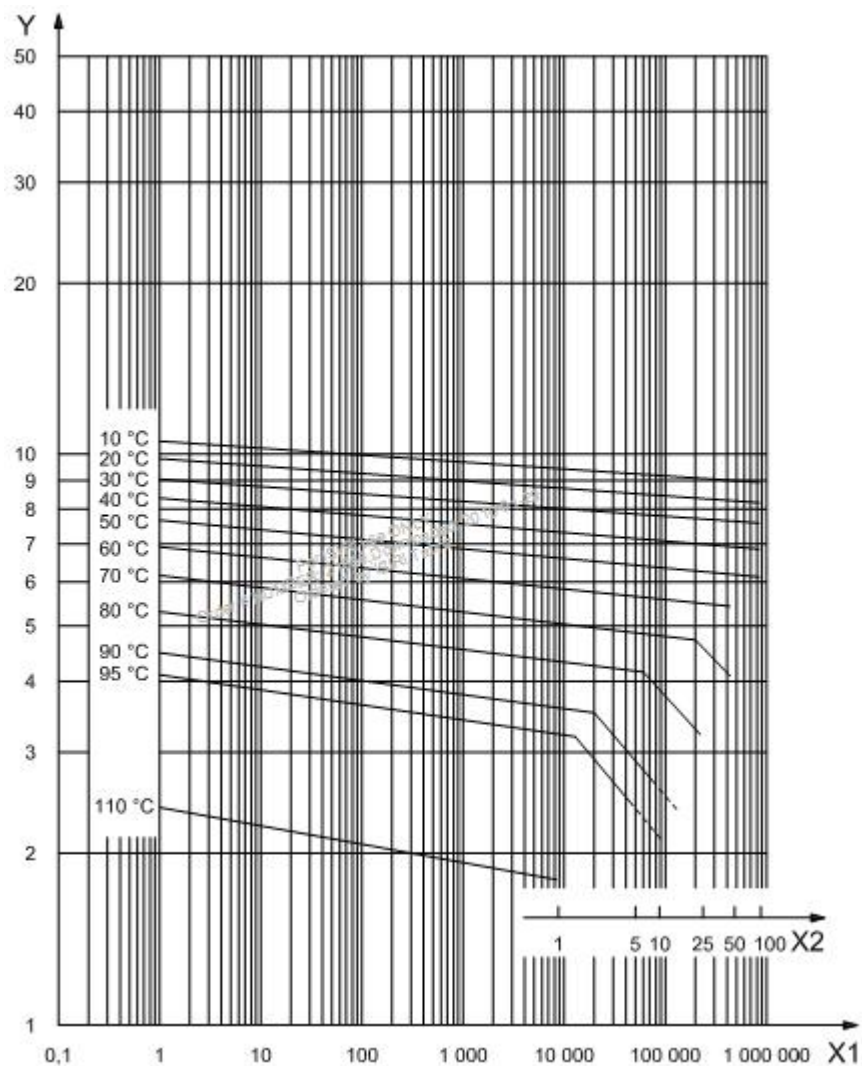
انطباق با خطوط مرجع، بهتر است با رسم نتایج تجربی مجزا بر روی نمودار نشان داده شود. باید حداقل ۹۷,۵٪ آن‌ها بر روی یا بالای خطوط مرجع قرار گیرند.

برای (PE-RT) نوع II، این نتایج تجربی نباید هیچ نقص شکننده‌ای^۲ نشان بدهد که نمایانگر وجود یک خم^۳ در هر دمایی تا 110°C قبل از ۸۷۶۰ ساعت باشد.

۳-۴ اثر بر روی آب مورد مصرف شرب انسانی

مواد باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ باشد.

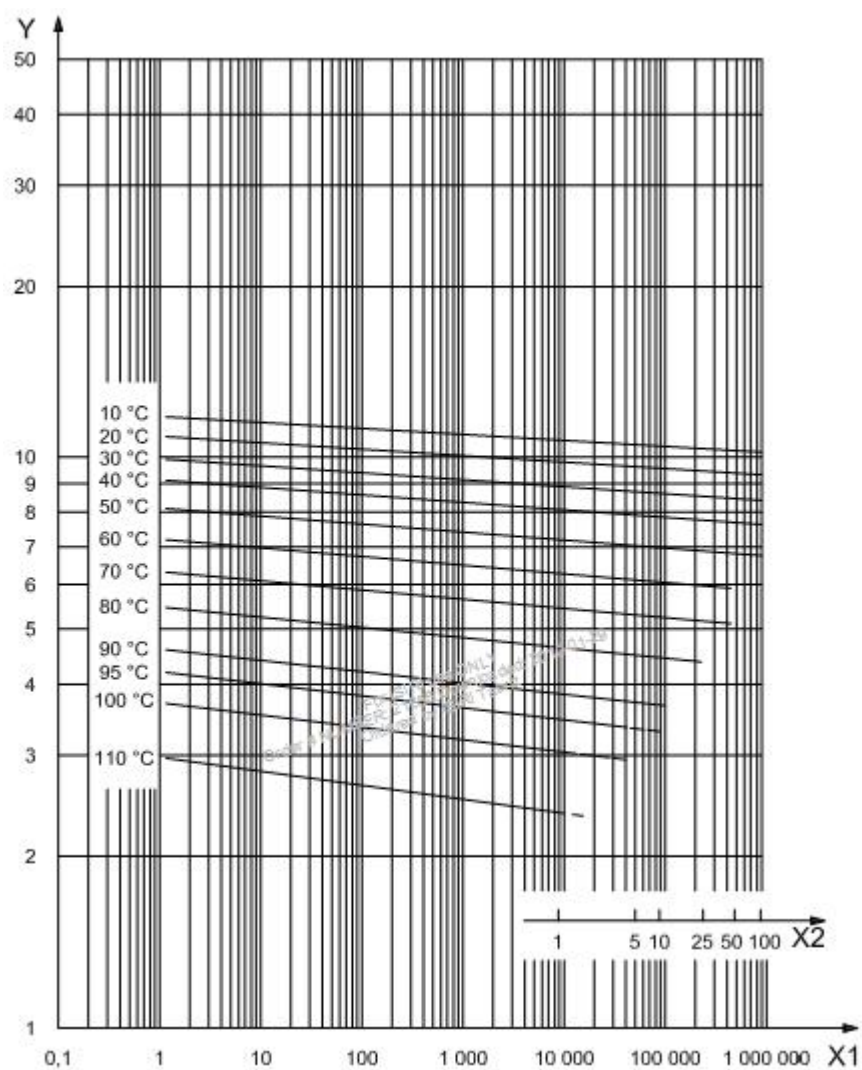
1- Failure
2- Brittle failure
3- Knee



راهنما:

X_1 زمان شکست، t ، بر حسب ساعت؛
 X_2 زمان شکست، t ، بر حسب سال؛
 Y تنش محیطی، σ ، بر حسب مگاپاسکال.

شکل ۱- استحکام پیش‌بینی شده لوله‌های PE-RT نوع I



راهنما:

X_1 زمان شکست، t ، بر حسب ساعت؛
 X_2 زمان شکست، t ، بر حسب سال؛
 Y تنش محیطی، σ ، بر حسب مگاپاسکال.

شکل ۲- استحکام پیش‌بینی شده لوله‌های PE-RT نوع II

۵ مشخصات کلی

۱-۵ وضعیت ظاهری

سطوح داخلی و خارجی لوله‌ها، بدون بزرگنمایی، باید صاف، تمیز و عاری از برجستگی، حفره و سایر نواقص سطحی باشد. ماده اولیه نباید شامل ناخالصی‌های قابل رویت باشد. تفاوت ظاهری رنگ به مقدار ناچیز مجاز است. انتهای لوله باید تمیز و به صورت عمود بر محور لوله بریده شود.

۲-۵ ماتی^۱

لوله‌های PE-RT مات به هنگام آزمون طبق استاندارد ISO 7686 نباید بیش از ۰/۲٪ نور مرئی را عبور دهند.

۶ مشخصات هندسی

۱-۶ کلیات

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

۲-۱-۶ بیشینه مقدار محاسبه شده لوله، $S_{calc, max}$ ، برای رده کاربری شرایط کاری و فشار طراحی، p_D ، برای PE-RT نوع I باید مطابق با جدول یک و برای PE-RT نوع II مطابق با جدول دو باشد.

یادآوری – نحوه استخراج $S_{calc, max}$ در پیوست الف آمده است که در محاسبه آن، ویژگی‌های PE-RT تحت شرایط کاری برای رده‌هایی که در جدول یک استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۲-۱۳۸۹ آمده است، مورد توجه قرار گرفته است.

۳-۱-۶ مقادیر قطر بیرونی و/یا ضخامت دیواره اعمال شده بر لوله PE-RT و نیز محاسبات طراحی، بدون در نظر گرفتن ضخامت لایه حائل است.

جدول ۱ – مقادیر $S_{calc, max}$ برای PE-RT نوع I

رده کاربری				p_D bar ^c
۵	۴	۲	۱	
مقادیر ^a $S_{calc, max}$				
۶/۰	۶/۷ ^b	۶/۷ ^b	۶/۷ ^b	۴
۴/۰	۵/۴	۴/۵	۵/۵	۶
۳/۰	۴/۱	۳/۴	۴/۱	۸
۲/۴	۳/۳	۲/۷	۳/۳	۱۰

^a مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.

^b شرایط 20°C ، ۱۰ بار، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می‌کند (به بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۲-۱۳۸۹ مراجعه کنید).

^c $1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$.

جدول ۲- مقادیر $S_{calc, max}$ برای PE-RT نوع II

رده کاربری				P_D bar ^c
۵	۴	۲	۱	
مقادیر ^a $S_{calc, max}$				
۷/۲	۷/۵ ^b	۷/۵ ^b	۷/۵ ^b	۴
۴/۸	۵/۶	۵/۶	۵/۹	۶
۳/۶	۴/۲	۴/۲	۴/۴	۸
۲/۹	۳/۴	۳/۴	۳/۵	۱۰

^a مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.

^b شرایط ۲۰°C، ۱۰ بار، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می‌کند (به بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲-۱ سال ۱۳۸۹ مراجعه کنید).

^c 1 bar = 0.1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm².

۲-۶ ابعاد لوله

۱-۲-۶ قطر خارجی

براساس رده ابعادی مرتبط با لوله، قطر خارجی میانگین، d_{em} ، یک لوله برحسب کاربرد، باید مطابق با جداول سه، چهار، پنج یا شش باشد.

۲-۲-۶ ضخامت دیواره و رواداری آن‌ها

برای هر رده خاص از شرایط کاری، فشار طراحی و اندازه اسمی، حداقل ضخامت دیواره، e_{min} ، باید به‌نحوی انتخاب شود که سری‌های لوله، s ، یا مقدار S_{calc} کمتر یا برابر با مقادیر $S_{calc, max}$ داده شده در جداول یک یا دو باشد.

برای رده ابعادی مرتبط با لوله، ضخامت دیواره، e_{min} و e_n ، برحسب کاربرد و با در نظر گرفتن سری s یا مقادیر S_{calc} لوله، باید مطابق با جداول سه، چهار، پنج یا شش باشد. با وجود این، لوله‌هایی که به‌وسیله جوش حرارتی^۱ به یکدیگر متصل می‌شوند باید حداقل ضخامت دیواره ۱/۹ mm را داشته باشند. رواداری ضخامت دیواره، e ، باید مطابق با جدول هفت باشد.

جدول ۳ – ابعاد لوله برای رده ابعادی A

(اندازه‌ها مطابق با ISO 4065 و قابل استفاده برای تمامی رده‌های شرایط کاری)

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

سری های لوله				میانگین قطر خارجی		قطر خارجی	اندازه
S 2.5	S 3.2	S 4	S 5	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$	اسمی	اسمی DN/OD
ضخامت دیواره e_n و e_{min}						d_n	
۲٫۰	۱٫۷	۱٫۴	۱٫۳ ^a	۱۲٫۳	۱۲٫۰	۱۲	۱۲
۲٫۷	۲٫۲	۱٫۸	۱٫۵	۱۶٫۳	۱۶٫۰	۱۶	۱۶
۳٫۴	۲٫۸	۲٫۳	۱٫۹	۲۰٫۳	۲۰٫۰	۲۰	۲۰
۴٫۲	۳٫۵	۲٫۸	۲٫۳	۲۵٫۳	۲۵٫۰	۲۵	۲۵
۵٫۴	۴٫۴	۳٫۶	۲٫۹	۳۲٫۳	۳۲٫۰	۳۲	۳۲
۶٫۷	۵٫۵	۴٫۵	۳٫۷	۴۰٫۴	۴۰٫۰	۴۰	۴۰
۸٫۳	۶٫۹	۵٫۶	۴٫۶	۵۰٫۵	۵۰٫۰	۵۰	۵۰
۱۰٫۵	۸٫۶	۷٫۱	۵٫۸	۶۳٫۶	۶۳٫۰	۶۳	۶۳
۱۲٫۵	۱۰٫۳	۸٫۴	۶٫۸	۷۵٫۷	۷۵٫۰	۷۵	۷۵
۱۵٫۰	۱۲٫۳	۱۰٫۱	۸٫۲	۹۰٫۹	۹۰٫۰	۹۰	۹۰
۱۸٫۳	۱۵٫۱	۱۲٫۳	۱۰٫۰	۱۱۱٫۰	۱۱۰٫۰	۱۱۰	۱۱۰
۲۰٫۸	۱۷٫۱	۱۴٫۰	۱۱٫۴	۱۲۶٫۲	۱۲۵٫۰	۱۲۵	۱۲۵
۲۳٫۳	۱۹٫۲	۱۵٫۷	۱۲٫۷	۱۴۱٫۳	۱۴۰٫۰	۱۴۰	۱۴۰
۲۶٫۶	۲۱٫۹	۱۷٫۹	۱۴٫۶	۱۶۱٫۵	۱۶۰٫۰	۱۶۰	۱۶۰
a ضخامت دیواره ۱/۱ mm برای $d_n=۱۲$ مجاز می باشد ولی توصیه نمی گردد.							

^a ضخامت دیواره ۱ mm برای $d_n=12$ مجاز می‌باشد ولی توصیه نمی‌گردد.

جدول ۴ – ابعاد لوله برای رده ابعادی B1

(اندازه‌ها بر اساس اندازه‌های لوله مسی و قابل استفاده برای تمامی رده‌های شرایط کاری)

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

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

جدول ۵ – ابعاد لوله برای رده ابعادی B2

(اندازه‌ها بر اساس اندازه‌های لوله مسی بوده و قابل استفاده برای تمامی رده‌های شرایط کاری)

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

S_{calc}	ضخامت دیواره	میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی d_n	اندازه اسمی DN/OD
	e_n و e_{min}	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$		
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

(ابعادی از لوله‌ها که به‌عنوان مثال جهت استفاده برای سیستم‌های گرمایشی توصیه نمی‌شوند)

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

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

جدول ۷ – رواداری‌های ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

رواداری ^a x	حداقل ضخامت دیواره e_{min}	
	$>$	$\leq$
۰٫۳	۱٫۰	۲٫۰
۰٫۴	۲٫۰	۳٫۰
۰٫۵	۳٫۰	۴٫۰
۰٫۶	۴٫۰	۵٫۰
۰٫۷	۵٫۰	۶٫۰
۰٫۸	۶٫۰	۷٫۰
۰٫۹	۷٫۰	۸٫۰
۱٫۰	۸٫۰	۹٫۰
۱٫۱	۹٫۰	۱۰٫۰
۱٫۲	۱۰٫۰	۱۱٫۰

رواداری ^a x	حداقل ضخامت دیواره e_{min}	
	$>$	$\leq$
۱٫۳	۱۱٫۰	۱۲٫۰
۱٫۴	۱۲٫۰	۱۳٫۰
۱٫۵	۱۳٫۰	۱۴٫۰
۱٫۶	۱۴٫۰	۱۵٫۰
۱٫۷	۱۵٫۰	۱۶٫۰
۱٫۸	۱۶٫۰	۱۷٫۰
۱٫۹	۱۷٫۰	۱۸٫۰
۲٫۰	۱۸٫۰	۱۹٫۰
۲٫۱	۱۹٫۰	۲۰٫۰
۲٫۲	۲۰٫۰	۲۱٫۰
۲٫۳	۲۱٫۰	۲۲٫۰

^a رواداری به شکل mm^{+x}_0 بیان می‌شود که در آن x مقدار رواداری ارائه شده می‌باشد. سطح رواداری‌ها مطابق با درجه V ISO 11922-1 می‌باشد.

۷ مشخصات مکانیکی

لوله باید با استفاده از روش‌های آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول هشت یا نه مورد آزمون قرار گیرد. لوله باید آزمون تنش هیدروستاتیک (محیطی) را بدون ترکیدگی تحمل کند. در مورد لوله‌های دارای یک یا چند لایه حائل، آزمون باید بر روی آزمون‌های بدون لایه(های) حائل انجام شود.

جدول ۸ - مشخصات مکانیکی لوله‌های PE-RT نوع I

روش‌های آزمون	شرایط آزمون				الزامات	مشخصه
	برای تک تک آزمون‌ها					
ISO 1167-1: 2006 و ISO 1167-2: 2006	تعداد آزمون‌ها	مدت آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدروستاتیک (محیطی) MPa	هیچ نوع ترکیدگی و شکستگی در مدت زمان آزمون نداشته باشد.	مقاومت در برابر فشار داخلی
	۳	۱	۲۰	۹٫۹		
	۳	۲۲	۹۵	۳٫۸		
	۳	۱۶۵	۹۵	۳٫۶		
	۳	۱۰۰۰	۹۵	۳٫۴		
	برای تمامی آزمون‌ها					
	معین نشده است نوع a معین نشده است آب در آب		روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون			

جدول ۹ - مشخصات مکانیکی لوله‌های PE-RT نوع II

روش‌های آزمون	شرایط آزمون				الزامات	مشخصه
	برای تک تک آزمون‌ها					
ISO 1167-1: 2006 و ISO 1167-2: 2006	تعداد آزمون‌ها	مدت آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدروستاتیک (محیطی) MPa	هیچ نوع ترکیدگی و شکستگی در مدت زمان آزمون نداشته باشد.	مقاومت در برابر فشار داخلی
	۳	۱	۲۰	۱۰/۸		
	۳	۲۲	۹۵	۳/۹		
	۳	۱۶۵	۹۵	۳/۷		
	۳	۱۰۰۰	۹۵	۳/۶		
	برای تمامی آزمون‌ها					
	تعیین نشده است نوع a تعیین نشده است آب در آب		روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون			

۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی

لوله باید با استفاده از روش آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول ۱۰ آزمون شود و با الزامات آن مطابقت داشته باشد.

جدول ۱۰ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	شرایط آزمون		روش آزمون
		شرایط	مقدار	
برگشت طولی	$\leq 2\%$	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	110°C ۱ h ۲ h ۴ h ۳	استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۷۱: سال ۱۳۸۳
پایداری حرارتی با آزمون فشار هیدروستاتیک	عدم ترکیدگی در طول دوره آزمون	روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری نوع آزمون تنش هیدروستاتیک (حلقوی) دمای آزمون مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	تعیین نشده است نوع a تعیین نشده است آب در هوا نوع I: $1/9 \text{ MPa}$ نوع II: $2/3 \text{ MPa}$ 110°C 8760 h ۱	ISO 1167-1: 2006 و ISO 1167-2: 2006
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) ^۱	حداکثر ۳۰٪ اختلاف در مقایسه با آمیزه	وزنه دمای آزمون مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	5 Kg 190°C ۱۰ min ۳	ISO 1133: 2005

۹ الزامات کارایی سیستم

لوله‌های مطابق با این استاندارد ملی و اتصالات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹، باید بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ به یکدیگر متصل شوند.

۱۰ نشانه‌گذاری

۱۰-۱ الزامات کلی

۱۰-۱-۱ جزئیات نشانه‌گذاری باید حداقل هر یک متر یک مرتبه بر روی لوله مستقیماً چاپ یا ایجاد شود، به‌نحوی که بعد از انبارش، جابجایی و نصب (طبق استاندارد ENV 12108) خوانائی و وضوح نشانه‌گذاری حفظ شود.

1- Melt mass flow rate

یادآوری – در صورتی که نشانه‌گذاری به علت ایجاد خراش، نقاشی، پوشش یا استفاده از مواد شوینده ناخوانا شود مسئولیت به عهده تولیدکننده نمی‌باشد. مگر اینکه با توافق طرفین صورت گیرد.

۱۰-۱-۲ نشانه‌گذاری نباید سبب ایجاد خراش یا صدمات دیگری شود که کارایی لوله را تحت تاثیر قرار دهد.
۱۰-۱-۳ اگر برای نشانه‌گذاری از چاپ استفاده می‌شود رنگ اطلاعات چاپ شده باید از رنگ اصلی لوله متمایز باشد.

۱۰-۱-۴ اندازه نشانه‌گذاری باید به نحوی باشد که با چشم غیر مسلح خوانا باشد.

۱۰-۲ حداقل نشانه‌گذاری مورد نیاز

حداقل نشانه‌گذاری مورد نیاز برای لوله‌های منطبق با این استاندارد ملی باید مطابق با جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۱ – حداقل نشانه‌گذاری لازم

موضوع	علائم یا نشانه
شماره استاندارد ملی نام یا علامت تجاری سازنده قطر خارجی اسمی و ضخامت اسمی دیواره رده ابعادی لوله نوع مواد رده کاربری همراه با فشار طراحی ماتی ^a اطلاعات تولیدکننده	۱۳۲۵۲-۲ به عنوان مثال ۴/۴ × ۳۲ به عنوان مثال A PE-RT نوع I یا II به عنوان مثال رده ۱۰/۱ بار به عنوان مثال مات ^b
^a در صورتی که توسط تولیدکننده اظهار شده باشد. ^b حداقل اطلاعات زیر باید باشد: - دوره تولید، سال و ماه برحسب عدد یا رمز - نام یا رمز برای خط تولید در صورتی که تولیدکننده دارای چند خط تولید باشد.	

پیوست الف

(اطلاعاتی)

محاسبه حداکثر مقدار محاسبه شده لوله $S_{calc, max}$

الف-۱ کلیات

این پیوست اصول محاسبه حداکثر مقدار محاسبه شده لوله، $S_{calc, max}$ و از این رو اندازه‌گیری حداقل ضخامت دیواره لوله، e_{min} ، مربوط به رده‌های شرایط کاری (رده کاربری) مطابق با جدول یک استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ و فشار طراحی قابل کاربرد، p_D ، را ارائه می‌دهد.

الف-۲ تنش طراحی

تنش طراحی، σ_D ، برای یک رده خاص از شرایط کاری (رده کاربری) با استفاده از معادلات (۱) و (۲) و با استفاده از قانون Miner مطابق با استاندارد ISO 13760: 1998 و با در نظر گرفتن الزامات رده کاربردی ارائه شده در جدول یک و ضرایب کاری ارائه شده در جدول الف-۱ محاسبه می‌شود.

جدول الف ۱ - ضریب کاری کلی (ضریب طراحی)

ضریب کلی کاری (طراحی) C	دما $^{\circ}\text{C}$
۱٫۵	T_D
۱٫۳	T_{max}
۱٫۰	T_{mal}
۱٫۲۵	T_{cold}

تنش طراحی حاصل، σ_D ، نسبت به هر رده محاسبه شده و در جدول الف-۲ آمده است.

جدول الف ۲ - تنش طراحی

تنش طراحی ^a σ_D MPa	تنش طراحی ^a σ_D MPa	رده کاربری
II نوع PE-RT	I نوع PE-RT	
۳٫۵۳	۳٫۲۹	۱
۳٫۳۷	۲٫۶۸	۲
۳٫۳۸	۳٫۲۵	۴
۲٫۸۸	۲٫۳۸	۵
۷٫۴۷	۶٫۶۸	۲۰ °C برای ۵۰ سال
^a مقادیر تا دو رقم اعشار گرد شده است (به عبارت دیگر با تقریب ۰/۰۱ MPa)		

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

در استخراج حداکثر مقدار S_{calc} ، $S_{calc, max}$ کوچکتر از مقادیر به دست آمده از معادلات (الف-۱) و (الف-۲) است:

$$\frac{\sigma_{DP}}{p_D}$$

(الف-۱)

که در آن:

σ_{DP} تنش طراحی مواد لوله، حاصل از جدول الف ۲ برحسب MPa است؛
 p_D فشار طراحی ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar و ۱۰ bar بسته به کاربرد، برحسب MPa است؛

$$\frac{\sigma_{cold}}{p_D}$$

(الف-۲)

که در آن:

σ_{cold} تنش طراحی در دمای 20°C مربوط به دوره کاری ۵۰ ساله و برحسب MPa است؛
 p_D فشار طراحی ۱۰ bar برحسب MPa است.

مقادیر $S_{calc, max}$ نسبت به هر رده شرایط کاری (به استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۲۵۲ سال ۱۳۸۹ مراجعه کنید) در جدول یک داده شده است.

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 جداول سه، چهار، پنج یا شش، بسته به کار، انتخاب شوند، به نحوی که S یا S_{calc} از $S_{calc, max}$ ارائه شده در جدول یک برای PE-RT نوع I و جدول دو برای PE-RT نوع II بزرگتر نباشد