



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۳۱۴-۲

تجدید نظر اول

۱۳۹۵

INSO

6314-2

1st. Revision

2017

Modification of
ISO 15874-2: 2013

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

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

ICS: 23.040.20; 91.140.60

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۳۱۴ (تجدید نظر اول): ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استاندارد 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 - پلی پروپیلن (PP) -

قسمت ۲: لوله‌ها»

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI/TC 138

معصومی، محسن
(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

سنگ سفیدی، 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)

شرکت سوپر فیت

اکبری پور، ابراهیم
(کارشناسی مهندسی آبیاری)

شرکت شهراب گستران اروند

حسینی‌راد، میثم
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت ساوه صنعت بسپار

خاکپور، مازیار
(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت ناظران کیفیت پارسیان

دانش، مریم
(کارشناسی شیمی کاربردی)

انجمن صنفی لوله و اتصالات پلی اتیلن و پلی پروپیلن

دیانت‌پی، بابک
(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

شرکت بیست بسپار اسپادانا

رستمیان، پرینا
(کارشناسی شیمی کاربردی)

شرکت پتروشیمی جم

رضایی، سحر
(دکتری شیمی)

شاه نوشی، محبوبه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت آوند پلاست کرمان
شریعت، سید وحید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	گروه صنایع گیتی پسند
صادق‌وندی، فرزین (دکتری شیمی)	شرکت نوید زر شیمی
صائن، پریسا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت پتروشیمی مارون
صحاف‌امین، علیرضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)	گروه صنعتی وحید
صلواتی، محسن (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	شرکت نیک‌بسپار
عبادی، مهدی (کارشناسی مهندسی شیمی)	شرکت پتروشیمی اراک
عطاردی، آسیه (دکتری شیمی آلی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
فخری، هادی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	شرکت آذین لوله سپاهان
قربانی، علیرضا (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	شرکت مونا پلیمر
مطهری، محمدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت لوله پلیمر اسپادانا
مغزیان، مژگان (کارشناسی شیمی)	شرکت سنجش گستر صنعت سپاهان
ملکی، بهزاد (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	سازمان ملی استاندارد ایران
مهرابی، مهدی (دکتری مهندسی پلیمر)	شرکت پتروشیمی رجال
میرزاییان، نوراله (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر

نازکدست، حسین
(دکتری مهندسی پلیمر)

عضو هیات علمی دانشگاه تهران

هاشمی مطلق، قدرت‌اله
(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت آزمون دانا پلاستیک

یوسفی، سارا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

ویراستار:

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۴ مواد
۹	۵ مشخصات کلی
۹	۶ مشخصات هندسی
۱۴	۷ مشخصات مکانیکی
۱۶	۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی
۱۷	۹ الزامات کارایی
۱۷	۱۰ نشانه‌گذاری
۱۹	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تعیین حداکثر مقدار محاسبه‌شده سری لوله ($S_{calc,max}$)
۲۲	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در استاندارد منبع
۲۴	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۲: لوله‌ها» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ 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 پانصد و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۰ 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 ۲-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۶ 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 15874-2:2013, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PP) - Part 2: Pipes

مقدمه

سری استانداردهای ملی شماره ۶۳۱۴ الزامات سامانه‌های لوله‌گذاری از جنس پلی‌پروپیلن (PP) و اجزای آن را برای تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان ارائه می‌کند.

استانداردهای ملی ۶۳۱۴ شامل پنج قسمت می‌باشند:

- این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۳۱۴ است .

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۳- اتصالات

- استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۵- کارایی سامانه

- استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۷- راهنمای ارزیابی انطباق

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات لوله‌های پلی‌پروپیلن (PP) برای سامانه‌های لوله‌گذاری مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان به منظور انتقال آب برای مصارف عمومی و انسانی^۱ (سامانه‌های خانگی) و سامانه‌های گرمایشی، تحت فشار و دماهای طراحی مطابق با رده کاربری^۲ است (جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴).

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})^۳ که بیش از مقادیر تعیین شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ باشند، کاربرد ندارد. **یادآوری** - مسؤلیت 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 ۶۳۱۴ برای لوله‌های پلی‌پروپیلن، محل‌های اتصال^۴ آن‌ها با هم و با اجزایی از جنس پلی‌پروپیلن 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) مانع یا بدون آن(ها) کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

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

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 ۱-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP) - قسمت ۱- کلیات

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP) - قسمت ۳- اتصالات

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP) - قسمت ۵- کارایی سامانه

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰، پلاستیک‌ها - تعیین نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) ترموپلاستیک‌ها - قسمت ۱: روش استاندارد

۶-۲ 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

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶، پلاستیک‌ها - گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) - قسمت ۶: تعیین زمان القای اکسایش (OIT همدم) و دمای القای اکسایش (OIT دینامیکی)

۸-۲ 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

۹-۲ 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 آزمون‌های لوله

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۸۲۸، لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت ضربه‌ای به روش چارپی- قسمت ۱- روش کلی آزمون

۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۸۲۸، لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت ضربه‌ای به روش چارپی - قسمت ۲- شرایط آزمون برای لوله‌های با مواد مختلف

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۴، پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم- برگشت طولی- روش و پارامترهای آزمون

۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله و کانال‌گذاری - تعیین استحکام هیدروستاتیک بلندمدت مواد پلاستیکی گرمانرم به شکل لوله با روش برون یابی

۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶، پلاستیک‌ها - لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی - تعیین کدوری

2-15 ISO 4065, Thermoplastics pipes - Universal wall thickness table

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ نماد زیر به کار می‌رود.

۱-۳ نمادها

TIR نرخ صحیح ضربه

۴ مواد

۱-۴ مواد لوله

ماده‌ای که لوله از آن تولید می‌شود، باید مطابق با بند ۶-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ باشد.

۲-۴ ارزیابی مقادیر σ_{LPL}

به منظور تعیین مقادیر σ_{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 σ_{LPL} تعیین شده باید حداقل به اندازه مقادیر مربوط در منحنی‌های مرجع داده‌شده در شکل ۱، ۲، ۳ یا ۴ باشد.

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

منحنی‌های مرجع در شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ در محدوده دمایی 10°C تا 95°C از معادلات (۱) تا (۷) به دست آمده‌اند.

معادله‌های (۱) تا (۳) مربوط به شاخه اول (یعنی قسمت سمت چپ خطوط نشان داده‌شده در شکل‌های ۱، ۲ و ۳) است.

$$PP - H : \log t = -46,364 - 9601,1 \frac{\log \sigma}{T} + 20381,5 \frac{1}{T} + 15,24 \log \sigma \quad (1)$$

$$PP - B : \log t = -56,086 - 10157,8 \frac{\log \sigma}{T} + 23971,7 \frac{1}{T} + 13,32 \log \sigma \quad (2)$$

$$PP - R : \log t = -55,725 - 9484,1 \frac{\log \sigma}{T} + 25502,2 \frac{1}{T} + 6,39 \log \sigma \quad (3)$$

برای PP-RCT فقط یک شاخه وجود دارد (شکل ۴)، که معادله (۴) مربوط به آن است.

$$PP - RCT : \log t = -119,546 - 23738,797 \frac{\log \sigma}{T} + 52176,696 \frac{1}{T} + 31,279 \log \sigma \quad (4)$$

معادله‌های (۵) تا (۷) مربوط به شاخه دوم (یعنی قسمت سمت راست خطوط نشان داده شده در شکل‌های ۱، ۲ و ۳) است.

$$PP - H : \log t = -18,387 + 8918,5 \frac{1}{T} - 4,1 \log \sigma \quad (۵)$$

$$PP - B : \log t = -13,699 + 6970,3 \frac{1}{T} - 3,82 \log \sigma \quad (۶)$$

$$PP - R : \log t = -19,98 + 9507,0 \frac{1}{T} - 4,11 \log \sigma \quad (۷)$$

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^۱ در هر یک از بازه‌های زمانی آرایه شده در زیر رخ دهد:

دماهای °C ۲۰، °C ۶۰ تا °C ۷۰ و °C ۹۵.

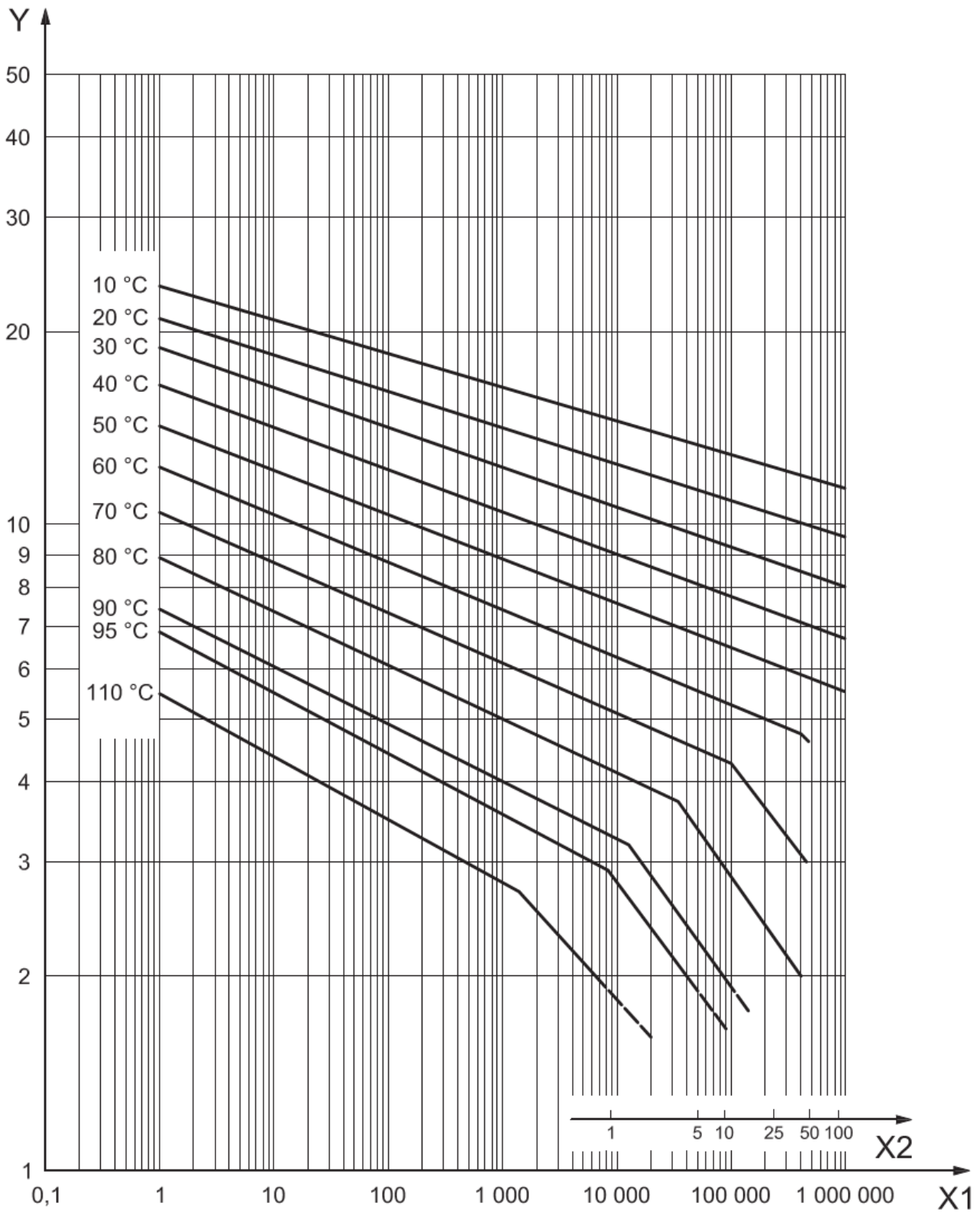
بازه‌های زمانی ۱۰ h تا ۱۰۰ h، ۱۰۰ h تا ۱۰۰۰ h، ۱۰۰۰ h تا ۱۰۰۰ h و بالای ۸۷۶۰ h ساعت.

در آزمون‌های با مدت زمان 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

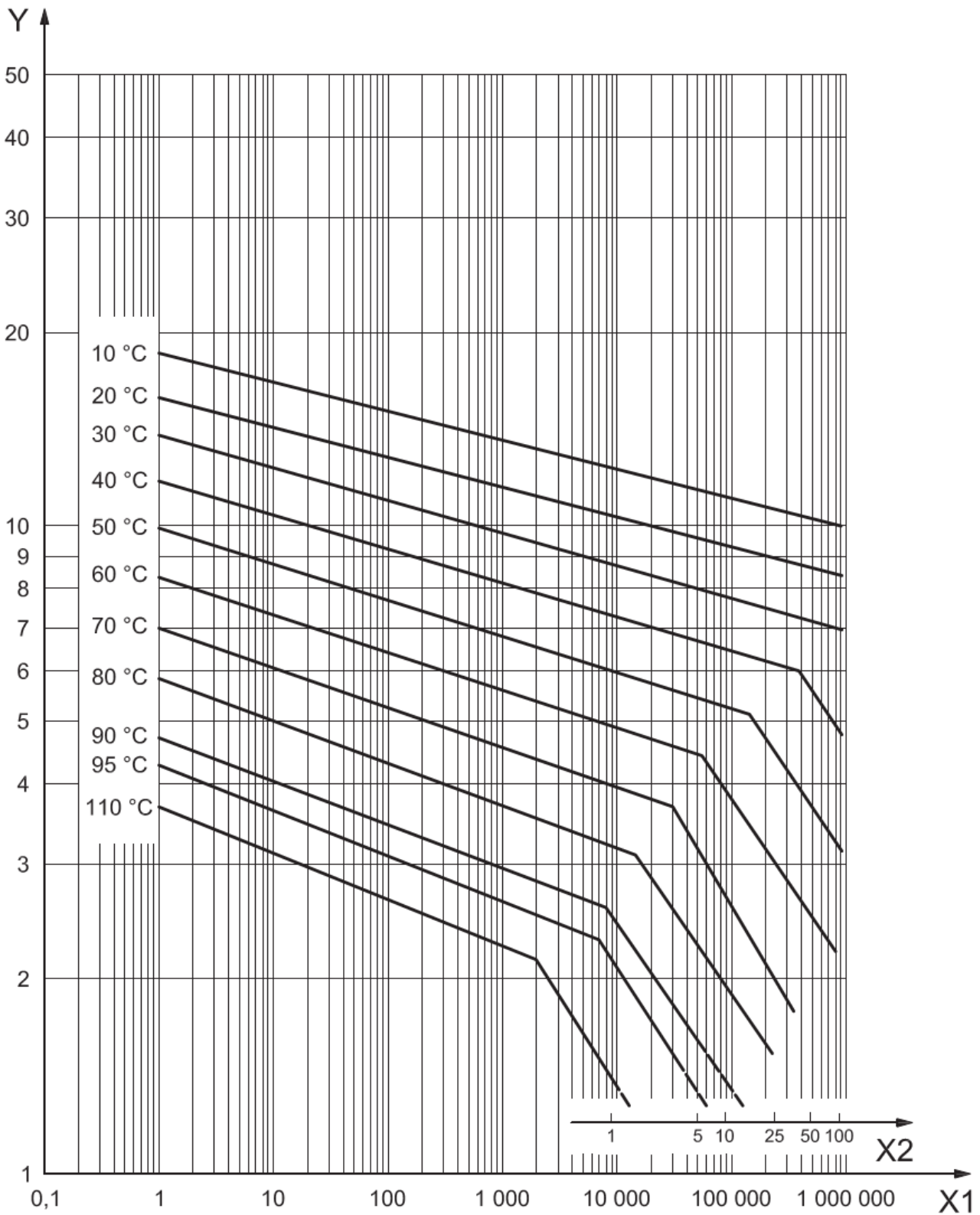
لوله‌های پلی پروپیلن، که در تماس دائمی یا موقت با آب مورد استفاده در مصارف انسانی هستند، در صورت تطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ یا نظایر آن، می‌توانند برای کاربرد آب آشامیدنی استفاده شوند. **یادآوری** - در صورت دارا بودن پروانه وزارت بهداشت، انجام آزمون‌ها مطابق با استاندارد فوق در صورت توافق با کاربر نهایی انجام می‌شود.



راهنما:

- X_1 زمان وقوع نقیصه، برحسب ساعت (h)؛
- X_2 زمان وقوع نقیصه، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال (MPa).

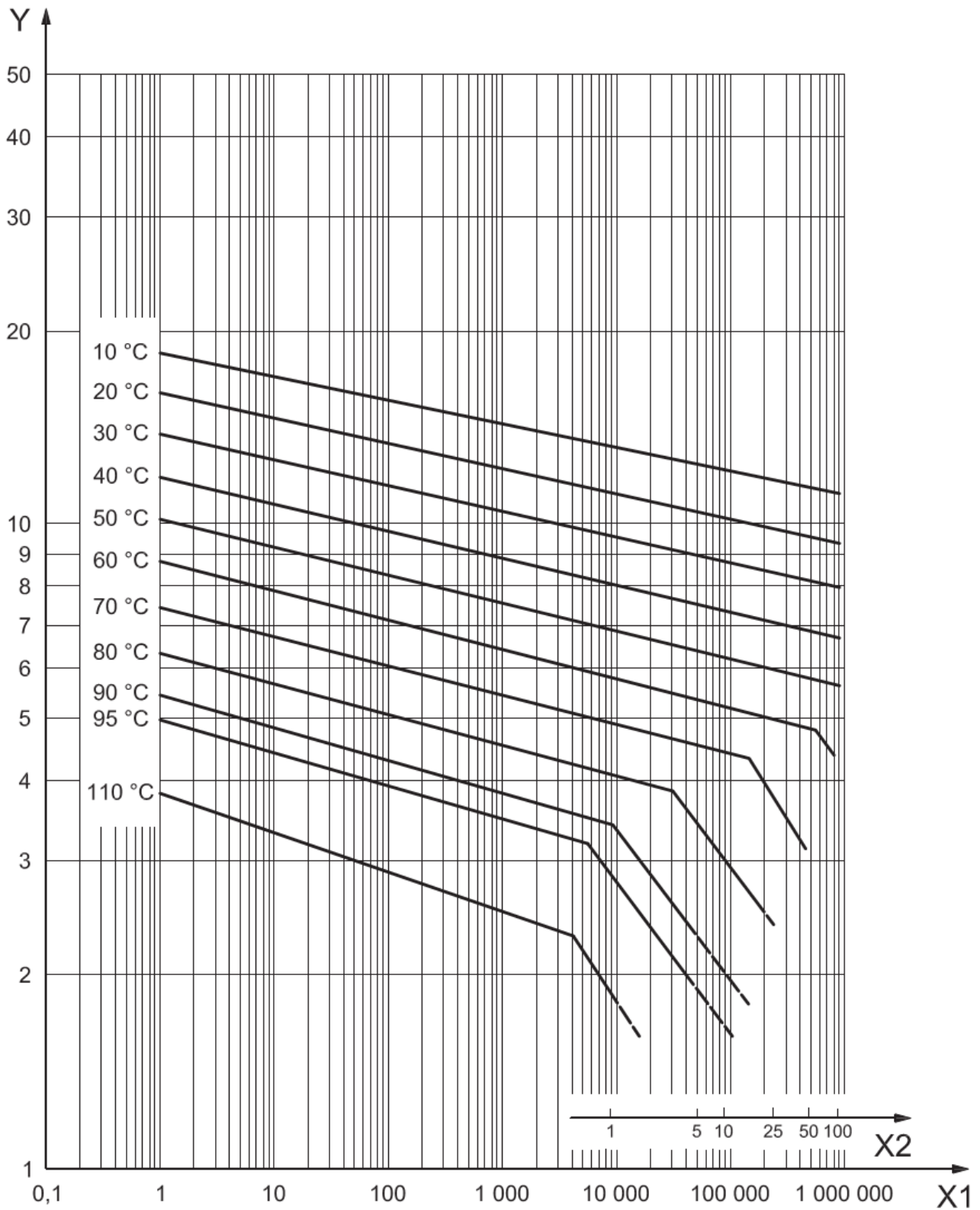
شکل ۱- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PP-H



راهنما:

- X₁ زمان وقوع نقیصه، برحسب ساعت (h)؛
- X₂ زمان وقوع نقیصه، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال (MPa).

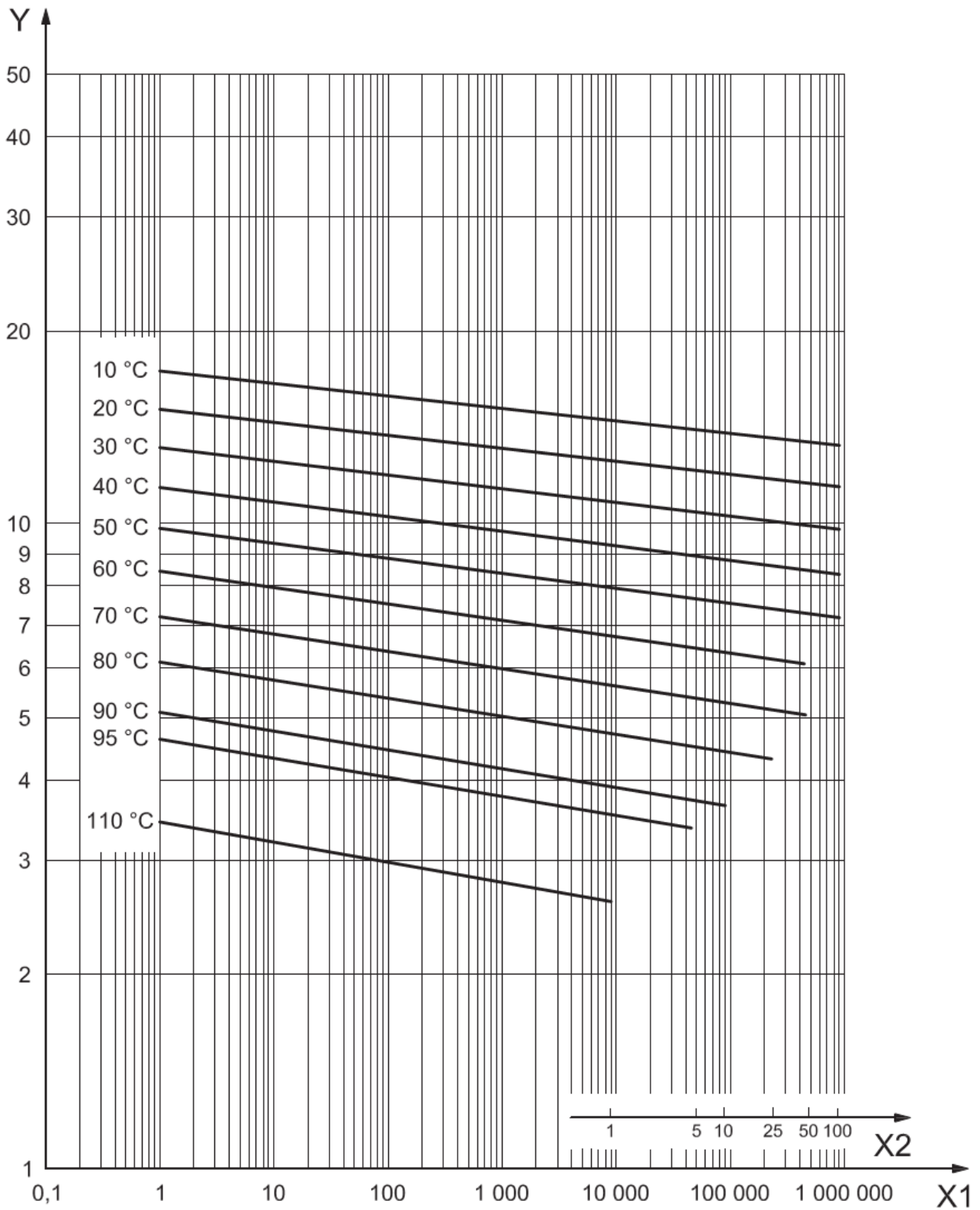
شکل ۲- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PP-B



راهنما:

- X₁ زمان وقوع نقیصه، برحسب ساعت (h)؛
- X₂ زمان وقوع نقیصه، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال (MPa).

شکل ۳- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PP-R



راهنما:

- X₁ زمان وقوع نقیصه، برحسب ساعت (h)؛
- X₂ زمان وقوع نقیصه، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال (MPa).

شکل ۴- منحنی‌های مرجع حداقل استحکام محیطی لازم برای PP-RCT

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 کدوری

لوله پلی‌پروپیلن 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 جدول ۱، ۲، ۳ یا ۴ داده شده است.

یادآوری - نحوه بدست آوردن $S_{calc, max}$ در پیوست الف ارائه شده است. روش توصیف شده، خواص پلی‌پروپیلن تحت شرایط بهره‌برداری برای رده‌های مختلف داده‌شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ را در نظر می‌گیرد.

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

کاربری				p_D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				bar
۴/۶	۶/۳	۵/۰	۶/۳	۴
۳/۰	۵/۴	۳/۳	۴/۸	۶
۲/۳	۴/۰	۲/۵	۳/۶	۸
۱/۸	۳/۲	۲/۰	۲/۹	۱۰

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.
یادآوری - $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

جدول ۲ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-B

کاربری				P_D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				bar
۳٫۰	۴٫۹	۳٫۰	۴٫۲	۴
۲٫۰	۳٫۲	۲٫۰	۲٫۸	۶
۱٫۵	۲٫۴	۱٫۵	۲٫۱	۸
۱٫۲	۱٫۹	۱٫۲	۱٫۷	۱۰

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

جدول ۳ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-R

کاربری				P_D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				bar
۴٫۷	۶٫۹	۵٫۳	۶٫۹	۴
۳٫۲	۵٫۵	۳٫۵	۵٫۰	۶
۲٫۴	۴٫۱	۲٫۶	۳٫۸	۸
۱٫۹	۳٫۳	۲٫۱	۳٫۰	۱۰

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

جدول ۴ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-RCT

کاربری				P_D
رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				bar
۷٫۳	۸٫۲	۸٫۲	۸٫۲	۴
۴٫۹	۶٫۱	۵٫۷	۶٫۱	۶
۳٫۷	۴٫۶	۴٫۳	۴٫۵	۸
۲٫۹	۳٫۷	۳٫۴	۳٫۶	۱۰

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

مقادیر قطر خارجی و/یا ضخامت دیواره فقط برای خود لوله پلی پروپیلن کاربرد داشته و شامل ضخامت لایه‌های بیرونی اضافی نمی‌شود. برای لوله‌های دارای لایه سدگر^۱، 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 (پلی پروپیلن) منطبق بر مقادیر $S_{calc,max}$ طبق جدول ۱، ۲، ۳ یا ۴ باشد.

در صورت تفاوت با جداول ۵ تا ۹ 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 ۵، ۶، ۷ یا ۸ 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} مساوی یا کمتر از مقادیر $S_{calc,max}$ داده شده در جدول ۱، ۲، ۳ یا ۴ 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 جداول ۵، ۶، ۷ یا ۸ باشد. با وجود این، لوله‌هایی که از طریق جوش کاری^۲ به یکدیگر متصل می‌شوند، باید دارای حداقل ضخامت دیواره ۲/۰ mm باشند.

رواداری ضخامت دیواره (e) باید مطابق با جدول ۹ باشد.

جدول ۵ - ابعاد لوله برای رده ابعادی A

(اندازه‌ها مطابق با ISO 4065 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
S 2	S 2,5	S 3,2	¹ S 4	S 5	¹ S 6,3	¹ S 8	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$	d_n	DN/OD
ضخامت دیواره e_n و e_{min}										
۲,۴	۲,۰	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۲,۳	۱۲	۱۲	۱۲
۳,۳	۲,۷	۲,۲	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۶,۳	۱۶	۱۶	۱۶
۴,۱	۳,۴	۲,۸	۲,۳	۱,۹	۱,۸	۱,۸	۲۰,۳	۲۰	۲۰	۲۰
۵,۱	۴,۲	۳,۵	۲,۸	۲,۳	۱,۹	۱,۸	۲۵,۳	۲۵	۲۵	۲۵
۶,۵	۵,۴	۴,۴	۳,۶	۲,۹	۲,۴	۱,۹	۳۲,۳	۳۲	۳۲	۳۲
۸,۱	۶,۷	۵,۵	۴,۵	۳,۷	۳,۰	۲,۴	۴۰,۴	۴۰	۴۰	۴۰
۱۰,۱	۸,۳	۶,۹	۵,۶	۴,۶	۳,۷	۳,۰	۵۰,۵	۵۰	۵۰	۵۰
۱۲,۷	۱۰,۵	۸,۶	۷,۱	۵,۸	۴,۷	۳,۸	۶۳,۶	۶۳	۶۳	۶۳
۱۵,۱	۱۲,۵	۱۰,۳	۸,۴	۶,۸	۵,۶	۴,۵	۷۵,۷	۷۵	۷۵	۷۵
۱۸,۱	۱۵,۰	۱۲,۳	۱۰,۱	۸,۲	۶,۷	۵,۴	۹۰,۹	۹۰	۹۰	۹۰
۲۲,۱	۱۸,۳	۱۵,۱	۱۲,۳	۱۰,۰	۸,۱	۶,۶	۱۱۱,۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰
۲۵,۱	۲۰,۸	۱۷,۱	۱۴,۰	۱۱,۴	۹,۲	۷,۴	۱۲۶,۲	۱۲۵	۱۲۵	۱۲۵
۲۸,۱	۲۳,۳	۱۹,۲	۱۵,۷	۱۲,۷	۱۰,۳	۸,۳	۱۴۱,۳	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰
۳۲,۱	۲۶,۶	۲۱,۹	۱۷,۹	۱۴,۶	۱۱,۸	۹,۵	۱۶۱,۵	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰

(۱) فقط برای PP-RCT کاربرد دارد.

جدول ۶ - ابعاد لوله برای رده ابغادی 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 2	S 2,5	S 3,2	¹ S 4	S 5	¹ S 6,3	¹ S 8	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$	d_n	DN/OD
ضخامت دیواره e_n و e_{min}										
۲,۰	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۰,۲	۹,۹	۱۰	۱۰
۲,۴	۲,۰	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۲,۲	۱۱,۹	۱۲	۱۲
۳,۰	۲,۵	۲,۰	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۵,۲	۱۴,۹	۱۵	۱۵
۳,۶	۳,۰	۲,۴	۲,۰	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱۸,۲	۱۷,۹	۱۸	۱۸
۴,۴	۳,۷	۳,۰	۲,۵	۲,۰	۱,۸	۱,۸	۲۲,۲	۲۱,۹	۲۲	۲۲
۵,۶	۴,۷	۳,۸	۳,۲	۲,۵	۲,۱	۱,۸	۲۸,۲	۲۷,۹	۲۸	۲۸
۷,۰	۵,۸	۴,۸	۳,۹	۳,۲	۲,۶	۲,۱	۳۵,۴	۳۴,۹	۳۵	۳۵

(۱) فقط برای PP-RCT کاربرد دارد.

جدول ۷ - ابعاد لوله برای رده ابغادی B2

(اندازه‌ها مطابق با اندازه‌های لوله مسی 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 ۸ - ابعاد لوله برای رده ابغادی C

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

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
		$d_{em, max}$	$d_{em, min}$		
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 ۹- رواداری‌های ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm است.

رواداری ^(۱)	حداقل ضخامت دیواره		رواداری ^(۱)	حداقل ضخامت دیواره	
	e_{min}			e_{min}	
X	مساوی یا کمتر از	بیش از	X	مساوی یا کمتر از	بیش از
۱٫۹	۱۸٫۰	۱۷٫۰	۰٫۳	۲٫۰	۱٫۰
۲٫۰	۱۹٫۰	۱۸٫۰	۰٫۴	۳٫۰	۲٫۰
۲٫۱	۲۰٫۰	۱۹٫۰	۰٫۵	۴٫۰	۳٫۰
۲٫۲	۲۱٫۰	۲۰٫۰	۰٫۶	۵٫۰	۴٫۰
۲٫۳	۲۲٫۰	۲۱٫۰	۰٫۷	۶٫۰	۵٫۰
۲٫۴	۲۳٫۰	۲۲٫۰	۰٫۸	۷٫۰	۶٫۰
۲٫۵	۲۴٫۰	۲۳٫۰	۰٫۹	۸٫۰	۷٫۰
۲٫۶	۲۵٫۰	۲۴٫۰	۱٫۰	۹٫۰	۸٫۰
۲٫۷	۲۶٫۰	۲۵٫۰	۱٫۱	۱۰٫۰	۹٫۰
۲٫۸	۲۷٫۰	۲۶٫۰	۱٫۲	۱۱٫۰	۱۰٫۰
۲٫۹	۲۸٫۰	۲۷٫۰	۱٫۳	۱۲٫۰	۱۱٫۰
۳٫۰	۲۹٫۰	۲۸٫۰	۱٫۴	۱۳٫۰	۱۲٫۰
۳٫۱	۳۰٫۰	۲۹٫۰	۱٫۵	۱۴٫۰	۱۳٫۰
۳٫۲	۳۱٫۰	۳۰٫۰	۱٫۶	۱۵٫۰	۱۴٫۰
۳٫۳	۳۲٫۰	۳۱٫۰	۱٫۷	۱۶٫۰	۱۵٫۰
۳٫۴	۳۳٫۰	۳۲٫۰	۱٫۸	۱۷٫۰	۱۶٫۰

(۱) رواداری به شکل ${}^+X_0 mm$ بیان می‌شود که در آن X مقدار رواداری ارائه شده است. میزان رواداری‌ها مطابق با گونه V استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰^[۱] است.

۷ مشخصات مکانیکی

پس از انجام آزمون مطابق با روش‌های آزمون مشخص شده در جدول ۱۰ 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 بر روی نمونه‌های تولید شده بدون لایه(های) سدگر انجام شود.

جدول ۱۰- مشخصات مکانیکی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون برای آزمون‌های مجزا				روش آزمون		
مقاومت به فشار داخلی	در مدت زمان آزمون هیچگونه نقیصه‌ای رخ ندهد	PP-H				استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲		
		تنش هیدروستاتیک MPa	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	تعداد آزمون‌ها			
		۲۱,۰	۲۰	۱	۳			
		۵,۱	۹۵	۲۲	۳			
		۴,۲	۹۵	۱۶۵	۳			
		۳,۶	۹۵	۱۰۰۰	۳			
		PP-B						
		تنش هیدروستاتیک MPa	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	تعداد آزمون‌ها			
		۱۶,۰	۲۰	۱	۳			
		۳,۵	۹۵	۲۲	۳			
		۳,۰	۹۵	۱۶۵	۳			
		۲,۶	۹۵	۱۰۰۰	۳			
		PP-R						
		تنش هیدروستاتیک MPa	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	تعداد آزمون‌ها			
		۱۶,۰	۲۰	۱	۳			
		۴,۳	۹۵	۲۲	۳			
		۳,۸	۹۵	۱۶۵	۳			
		۳,۵	۹۵	۱۰۰۰	۳			
		PP-RCT						
		تنش هیدروستاتیک MPa	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	تعداد آزمون‌ها			
		۱۵,۰	۲۰	۱	۳			
		۴,۲	۹۵	۲۲	۳			
		۴,۰	۹۵	۱۶۵	۳			
		۳,۸	۹۵	۱۰۰۰	۳			
		پارامترهای آزمون برای تمام آزمون‌ها						
		روش نمونه‌برداری درپوش انتهایی آرایش‌یابی آزمون نوع آزمون		نوع الف مشخص نشده است آب در آب یا آب در هوا				
		(۱) روش نمونه‌برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۳۱۴ مراجعه شود.						

۸ مشخصات فیزیکی و شیمیایی

۱-۸ کلیات

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون مشخص شده در جدول ۱۱ با استفاده از پارامترهای نشان داده شده، لوله باید مطابق با الزامات این جدول باشد.

جدول ۱۱ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی لوله‌ها

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
برگشت طولی	$\geq 2\%$	دمای آزمون: PP-H PP-B PP-R PP-RCT مدت زمان آزمون برای: $e_n \leq 8 \text{ mm}$ $8 \text{ mm} < e_n \leq 16 \text{ mm}$ $e_n > 16 \text{ mm}$ تعداد آزمون‌ها	استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۴ (روش آون هوا)
پایداری گرمایی به روش آزمون فشار هیدروستاتیک	در مدت زمان آزمون در هیچ یک از آزمون‌ها نباید ترکیدگی رخ دهد.	روش نمونه‌برداری تنش هیدروستاتیک PP-H PP-B PP-R PP-RCT دمای آزمون نوع آزمون درپوش انتهایی آرایش‌یابی مدت زمان آزمون تعداد آزمون‌ها	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
نرخ جرمی جریان مذاب (MFR) آمیزه	مساوی یا کمتر از $0.5 \text{ g} / 10 \text{ min}$	دمای آزمون وزنه تعداد آزمون‌ها	استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۰-۱
نرخ جرمی جریان مذاب (MFR) لوله	حداکثر ۳۰٪ اختلاف در مقایسه با آمیزه‌ای از همان بچ	دمای آزمون وزنه تعداد آزمون‌ها	استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۰-۱
زمان القای اکسایش لوله (OIT)	مساوی یا بیشتر از ۸ min	دمای آزمون محیط آزمون وزن نمونه	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۸۶-۶

(۱) روش نمونه‌برداری مشخص نشده است. برای راهنمایی به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۳۱۴ مراجعه شود.

۸-۲ آزمون ضربه

آزمون ضربه باید به روش پاندولی یا روش ساعت گرد مطابق با جدول ۱۲ انجام شود.

یادآوری- برای لوله‌های با $d_n < 20 \text{ mm}$ ، به دلایل عملی، فقط انجام آزمون ضربه به روش پاندولی امکان پذیر است.

جدول ۱۲- مشخصات ضربه لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۸۲۸ و ۲-۱۲۸۲۸	(۱)	روش نمونه برداری دمای آزمون:	تعداد آزمون‌های دچار شکست $\geq 10\%$	مقاومت به ضربه (روش پاندولی) (۱)
	۲۳ °C	PP-H		
	۰ °C	PP-B		
	۰ °C	PP-R		
	۰ °C	PP-RCT		
	۱۰	تعداد آزمون‌ها		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۸	۰ °C	دمای تثبیت شرایط محیط تثبیت شرایط	$TIR \leq 10\%$	مقاومت به ضربه (روش ساعت گرد) (۱)
	آب یا هوا	نوع ضربه زن برای $d_n < 110 \text{ mm}$		
	d ۲۵	نوع ضربه زن برای $d_n \geq 110 \text{ mm}$		
	d ۹۰	وزن ضربه زن		
	جدول ۱۳	ارتفاع سقوط ضربه زن		
	جدول ۱۳			

(۱) در صورت وجود اختلاف نظر بین تولیدکننده و کاربر نهایی، آزمون ضربه باید به روش پاندولی انجام شود.

جدول ۱۳- وزن و ارتفاع سقوط ضربه زن برای آزمون ضربه به روش ساعت گرد

ارتفاع سقوط ضربه زن mm	وزن ضربه زن kg	قطر خارجی اسمی d_n
۴۰۰	۰٫۵	۲۰
۵۰۰	۰٫۵	۲۵
۶۰۰	۰٫۵	۳۲
۸۰۰	۰٫۵	۴۰
۱۰۰۰	۰٫۵	۵۰
۱۰۰۰	۰٫۸	۶۳
۱۰۰۰	۰٫۸	۷۵
۱۲۰۰	۰٫۸	۹۰
۱۶۰۰	۱٫۰	۱۱۰
۲۰۰۰	۱٫۲۵	۱۲۵
۲۰۰۰	۱٫۶	۱۴۰
۲۰۰۰	۱٫۶	۱۶۰

۹ الزامات کارایی

پس از اتصال دهی لوله‌های منطبق بر این استاندارد به یکدیگر یا به اجزایی منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۳۱۴، محل‌های اتصال باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۳۱۴ باشند.

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، قرارگرفتن در معرض شرایط جوی، حمل و نقل و نصب (برای مثال طبق [3] CEN/TR 12108) خوانایی نشانه‌گذاری حفظ شود.

یادآوری - تولیدکننده در قبال ناخوانابودن نشانه‌گذاری که ناشی از وقایع پیش‌آمده مانند رنگ‌کاری، خراش‌خوردگی 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 ۱۴ باشد.

جدول ۱۴- حداقل نشانه‌گذاری لازم روی لوله‌ها

اطلاعات	نشانه یا نماد ^(۱)
شماره این استاندارد	استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۳۱۴ یا INSO 6314-2
نام تولیدکننده و یا علامت تجاری	۰۰۰
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، PP-R
رده کاربری همراه با فشار کاری	برای مثال، رده ۱ / 10 bar
کدری	برای مثال، کدر
اطلاعات تولیدکننده ^(۱)	برای مثال، ۱۳۹۵/۸/۵
(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

(آگاهی دهنده)

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

الف-۱ کلیات

این پیوست اصول محاسبه مقادیر $S_{calc,max}$ و در نتیجه حداقل ضخامت دیواره (e_{min}) لوله ها را با توجه به رده های شرایط بهره برداری (رده های کاربری) مطابق با جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ و فشار طراحی (p_D) مربوط ارائه می دهد.

الف-۲ تنش طراحی

تنش طراحی (σ_D) برای رده های خاص از شرایط بهره برداری (رده کاربری) از معادله های (۱) و (۲) (یادآوری بند ۲-۴) و با استفاده از قانون ماینر^۱ مطابق با ISO 13760^[4] و با در نظر گرفتن الزامات رده کاربری داده شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۳۱۴ و ضرایب بهره برداری ارائه شده در جدول الف-۱ محاسبه می شود.

جدول الف ۱ - ضرایب طراحی

ضریب طراحی C				دما
PP-RCT	PP-R	PP-B	PP-H	°C
۱٫۵	۱٫۵	۱٫۵	۱٫۵	T_D
۱٫۳	۱٫۳	۱٫۳	۱٫۳	T_{max}
۱٫۰	۱٫۰	۱٫۰	۱٫۰	T_{mal}
۱٫۴	۱٫۴	۱٫۴	۱٫۶	T_{cold}

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

جدول الف ۲ - تنش طراحی

تنش طراحی ^(۱) σ_D MPa				رده کاربری
PP-RCT	PP-R	PP-B	PP-H	
۳٫۶۴	۳٫۰۲	۱٫۶۶	۲٫۸۸	۱
۳٫۴۰	۲٫۱۲	۱٫۱۹	۱٫۹۹	۲
۳٫۶۷	۳٫۲۹	۱٫۹۴	۳٫۲۳	۴
۲٫۹۲	۱٫۸۹	۱٫۱۹	۱٫۸۲	۵
۸٫۲۵	۶٫۹۳	۶٫۲۲	۶٫۲۶	۲۰ °C و ۵۰ سال

(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:

σ_{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:

σ_{cold} تنش طراحی در دمای 20°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 ۱-۶۳۱۴) در جداول الف-۳، الف-۴، الف-۵ و الف-۶ ارائه شده است.

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

رده کاربری				P_D
۵	۴	۲	۱	bar
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				
۴٫۶	۶٫۳ ^(۲)	۵٫۰	۶٫۳ ^(۲)	۴
۳٫۰	۵٫۴	۳٫۳	۴٫۸	۶
۲٫۳	۴٫۰	۲٫۵	۳٫۶	۸
۱٫۸	۳٫۲	۲٫۰	۲٫۹	۱۰

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده اند.
(۲) این مقادیر بر مبنای σ_{cold} : P_D است.

جدول الف-۴ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-B

رده کاربری				P_D
۵	۴	۲	۱	bar
مقادیر $S_{calc, max}$ ^(۱)				
۳٫۰	۴٫۹	۳٫۰	۴٫۲	۴
۲٫۰	۳٫۲	۲٫۰	۲٫۸	۶
۱٫۵	۲٫۴	۱٫۵	۲٫۱	۸
۱٫۲	۱٫۹	۱٫۲	۱٫۷	۱۰

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

جدول الف-۵- مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-R

رده کاربری				p_D
۵	۴	۲	۱	bar
$S_{calc, max}^{(1)}$ مقادیر				
۴٫۷	^(۲) ۶٫۹	۵٫۳	^(۲) ۶٫۹	۴
۳٫۲	۵٫۵	۳٫۵	۵٫۰	۶
۲٫۴	۴٫۱	۲٫۶	۳٫۸	۸
۱٫۹	۳٫۳	۲٫۱	۳٫۰	۱۰

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.
 (۲) این مقادیر بر مبنای σ_{cold} : p_D است.

جدول الف-۶- مقادیر $S_{calc, max}$ برای PP-RCT

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

(۱) مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.
 (۲) این مقادیر بر مبنای σ_{cold} : p_D 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 جدول ۵، ۶، ۷ یا ۸ طوری انتخاب شوند که S یا S_{calc} از $S_{calc, max}$ داده شده در جدول الف-۳، الف-۴، الف-۵ یا الف-۶ بزرگ‌تر نباشد (بند ۶-۲ نیز مشاهده شود).

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در استاندارد منبع

ب-۱ بخش‌های اضافه شده

- بند ۲: باتوجه 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: باتوجه به افزودن آزمون زمان القای اکسایش (OIT) به جدول ۱۱ در زیربند ۸-۱، استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۸۶ به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۳: باتوجه به استفاده از کمیت «نرخ صحیح ضربه» در متن، نماد TIR به کوتاه‌نوشت‌ها اضافه شده است.
- زیربند ۴-۲: با توجه به اینکه در شکل ۴ برای PP-RCT شاخه دوم وجود ندارد، عبارت «برای PP-RCT فقط یک شاخه وجود دارد (شکل ۴)، که معادله (۴) مربوط به آن است» اضافه شده است.
- زیربند ۴-۳: باتوجه به اینکه برای کیفیت آب استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ وجود دارد، جمله و یادآوری زیر اضافه شده است:
- لوله‌های پلی‌پروپیلن، که در تماس دائمی یا موقت با آب مورد استفاده در مصارف انسانی هستند، در صورت تطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ یا نظایر آن، 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.
- زیربند ۸-۱: باتوجه به اهمیت آزمون زمان القای اکسایش (OIT) به‌عنوان یکی از خواص فیزیکی لوله‌ها، به این آزمون به جدول ۱۱ اضافه شده است.
- زیربند ۸-۲: با توجه به ابهام در الزامات مربوط به آزمون ضربه به روش پاندولی، عبارت «تعداد آزمون‌های دچار شکست‌شده» به ستون الزامات اضافه شده است.
- زیربند الف-۳: واحد تنش طراحی (σ_{cold}) برحسب MPa، اضافه شده است.
- بند ۷: باتوجه به امکان تبخیر آب در دمای 95°C در اغلب مناطق کشور، آزمون «آب در هوا» نیز به جدول ۱۰ 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 ۵-۶۳۱۴ حذف شده است. لازم به ذکر است که در استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۳۱۴ فقط الزامات انطباق محل‌های اتصال داده شده است.

ب-۳ بخش‌های جایگزین شده

- بند الف-۲: با توجه به عدم تعریف T_{operD} در بخش اصطلاحات و تعاریف، T_D جایگزین آن شده است.
- زیربند ۵-۲: با توجه به ابهام در متن در خصوص لوله‌های غیر کدر، جمله زیر جایگزین متن منبع شده است:
لوله پلی‌پروپیلن هنگام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶ نباید بیش از ۰٫۲ درصد نور مرئی را عبور دهد.
- زیربند ۶-۱: به دلیل وجود اشتباه تایپی در یادآوری جدول ۱، N/m^2 جایگزین N/mm^2 شده است.
- بند ۸: با توجه به اینکه در سایر استانداردهای ملی ایران برای سامانه‌های لوله‌گذاری پلی‌پروپیلن، آزمون ضربه از نوع سقوط وزنه به روش ساعت‌گرد است، زیربندهای ۸-۱ و ۸-۲ جایگزین متن بند ۸ شده است.
- زیربند الف-۲: به دلیل عدم استفاده از نماد T_{operD} در جدول الف-۱ و یکسان بودن مفهوم آن با دمای طراحی، نماد T_D جایگزین T_{operD} شده است.
- زیربند الف-۳: به دلیل وجود اشتباه تایپی در یادآوری ۲ در جدول‌های الف-۳، الف-۵ و الف-۶، عبارت « $p_D : \sigma_{cold}$ » جایگزین عبارت « $\sigma_{cold} : p_D$ » شده است.

کتاب نامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰، پلاستیک‌ها- لوله‌های پلاستیکی گرمانرم صاف برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری‌ها - قسمت ۱: سری‌های متریک

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۳۱۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۷- راهنمای ارزیابی انطباق

[3] 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

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