



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۳۲۵۱-۲

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO
13251-2
1st. Edition
Mar.2014

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای
تاسیسات آب گرم و سرد -
پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) -
قسمت دوم: لوله‌ها

Plastics piping systems for hot and cold
water installations -
Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) -
Part 2: pipes

ICS: 23.040.20; 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)^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 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، 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) و وسایل سنجش، تعیین عبار 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 برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید
کلردار شده (PVC-C) - قسمت دوم: لوله‌ها "

رئیس:

امیر شقاقی، احمد
(دکترای مهندسی پلیمر)

سمت و/یا نمایندگی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

دبیر:

اخچاری، شهاب
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینی فر، مهناز
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

شرکت پلیمر گلپایگان

خادمی، داود

(کارشناسی ارشد پلیمر)

شرکت آریانام

زارعی، چنگیز

(کارشناسی شیمی)

پتروشیمی تبریز

سلیمانی، هایده

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی پلیمر)

شرکت یزد پولیکا

سنگ سفیدی، لاله

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

پژوهشگاه استاندارد

صادقی، زهرا

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت وینوپلاست

عباسی نورآبادی، مهسا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت پیشگامان پلاست اهواز

قاسمیان خجسته، محسن
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت تدبیر نوین سازان

کرمی، آیدا
(فوق لیسانس شیمی معدنی)

شرکت آذر لوله

گوگانیان، امیر محمد
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت کیمیا گستران نوین آزما

مداح علی، مهرداد
(کارشناسی ارشد پلیمر)

شرکت فراپلیمر

محمدپور، شهرام
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی پلیمر)

کارشناس

وحدتی، وحید
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

شرکت دارا کار

هادی، کاظم
(کارشناسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

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 مواد
۶	۵ مشخصات کلی
۶	۶ مشخصات هندسی
۹	۷ مشخصات مکانیکی
۱۲	۸ مشخصات فیزیکی
۱۴	۹ الزامات کارایی سیستم
۱۴	۱۰ چسبها
۱۵	۱۱ نشانه‌گذاری
۱۶	پیوست الف (اطلاعاتی) محاسبه حداکثر مقدار محاسبه شده سری لوله $S_{calc, max}$
۱۸	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد " پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) - قسمت دوم: لوله‌ها " که پیش‌نویس آن در کمیسیون مربوط توسط سازمان استاندارد ملی ایران تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و صد و بیست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۲/۱۰/۱۵ 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 15877-2: 2009/ Amd1: 2010, Plastics piping systems for hot and cold water installations
– Chlorinated Poly (vinyl chloride) (PVC-C) – Part 2: Pipes

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C)^۱ - قسمت دوم: لوله‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات کلی سامانه‌های لوله‌گذاری پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) با شرایط کاربری مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان جهت انتقال آب به منظور مصارف انسانی (سامانه‌های خانگی) و سامانه‌های گرمایشی، تحت فشار و دماهای طراحی مطابق با رده کاربرد^۲ (به جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید) می‌باشد. 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_{mat}) که بیش از مقادیر تعیین شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ می‌باشند، کاربرد ندارد.

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

همچنین، برای روش‌های آزمون مورد اشاره در این استاندارد، پارامترهای آزمون ارایه می‌شوند. این استاندارد همراه با قسمت‌های دیگر آن، برای لوله‌ها، اتصالات و قطعات اتصال از جنس PVC-C و برای اتصالاتی شامل اجزائی از سایر مواد پلاستیکی و غیرپلاستیکی مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد کاربرد دارد.

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:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲، روش اندازه‌گیری ابعاد لوله‌های پلاستیکی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۴، لاستیک‌ها - لوله و اتصالات گرمانرم تعیین دمای نرمی و یکات - روش آزمون

1- Chlorinated Poly(vinyl chloride)

2- Class of application

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۷۱، پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم اندازه‌گیری برگشت طولی - روش آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۸، لاستیک‌ها - لوله‌های پلاستیکی گرمانرم-تعیین مقاومت در مقابل ضربه توسط سقوط وزنه به روش ساعت گرد - روش آزمون

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱ روش کلی

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲- تهیه آزمون‌های لوله

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) - قسمت اول: اصول کلی

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۱، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) - قسمت سوم: اتصالات

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۱، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) - قسمت پنجم: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری

2-10 ISO 6259-1: 1997, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method

2-11 ISO 6259-2: 1997, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 2: Pipes made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) and high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI)

2-12 ISO 7686: 2005, Plastics pipes and fittings — Determination of opacity

2-13 ISO 9080: 2003, Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation

2-14 ISO 15877-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations – Chlorinated Poly(vinyl chloride) (PVC-C) – Part 3: Fittings

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۱ آمده است، نمادهای زیر نیز به کار می‌رود:

l طول لوله

σ_y استحکام کششی در نقطه تسلیم

۴ مواد

۱-۴ کلیات

ماده (PVC-C) که لوله از آن ساخته می‌شود، باید با این استاندارد ملی و الزامات مربوط به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ مطابق باشد.

۲-۴ مواد لوله

ماده‌ای که لوله از آن ساخته می‌شود، باید رزین پلی وینیل کلراید کلردار شده (PVC-C) باشد، به طوری که افزودنی‌های مورد نیاز، برای کمک به تولید لوله طبق این استاندارد ملی، اضافه شود.

۳-۴ ارزیابی مقادیر σ_{LPL}

ماده لوله باید مطابق با ISO 9080: 2003 یا معادل آن، به وسیله آزمون‌های فشار داخلی انجام شده طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱ به منظور تعیین مقادیر σ_{LPL} ارزیابی شود. مقدار σ_{LPL} اندازه‌گیری شده با این روش، باید حداقل به بزرگی مقادیر مربوط در منحنی‌های مرجع داده شده در شکل ۱ یا شکل ۲، برحسب کاربرد، در کل محدوده زمانی، باشد.

یادآوری ۱ - یک روش ارزیابی معادل، محاسبه مقدار σ_{LPL} برای هر دما (به‌عنوان مثال ۲۰°C ، ۶۰°C و ۹۵°C یا ۱۰۰°C) به صورت جداگانه است.

یادآوری ۲ - منحنی‌های مرجع برای PVC-C نوع I در شکل ۱ در محدوده دمایی ۱۰°C تا ۹۵°C از معادله (۱) به دست آمده است.

$$\log t = -109,95 - \frac{21897,4}{T} \times \log \sigma + \frac{43702,87}{T} + 50,74202 \times \log \sigma \quad (1)$$

منحنی‌های مرجع برای PVC-C نوع II در شکل ۲ در محدوده دمایی ۱۰°C تا ۱۰۰°C از معادله (۲) به دست آمده است.

$$\log t = -115,839 - \frac{22980}{T} \times \log \sigma + \frac{45647,94}{T} + 54,73219 \times \log \sigma \quad (2)$$

به منظور نشان دادن انطباق با خطوط مرجع، نمونه‌های لوله باید در دماهای ذکر شده و در تنش‌های محیطی متفاوت آزمون شوند، به نحوی که در هر یک از دماها، حداقل سه بار ایجاد نقص^۱ در هر یک از فواصل زمانی زیر رخ دهد.

PVC-C نوع I: دماهای ۲۰°C ، ۶۰°C تا ۷۰°C و ۹۵°C ؛

PVC-C نوع I: فواصل زمانی ۱۰ ساعت تا ۱۰۰ ساعت، ۱۰۰ ساعت تا ۱۰۰۰ ساعت، ۱۰۰۰ ساعت تا ۸۷۶۰ ساعت و بیشتر از ۸۷۶۰ ساعت؛

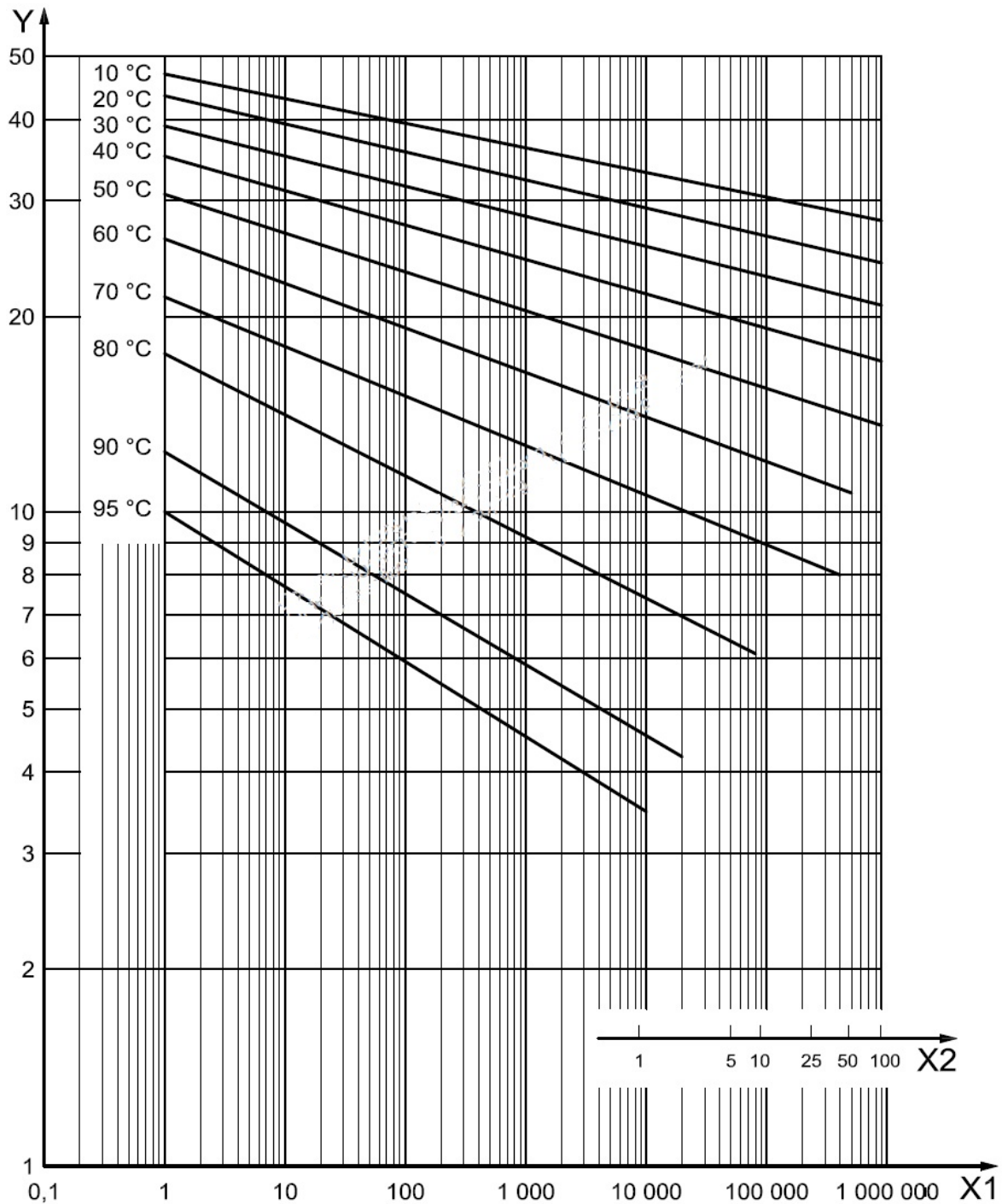
PVC-C نوع II: دماهای ۲۰°C ، ۶۰°C تا ۷۰°C و ۱۰۰°C ؛

PVC-C نوع II: فواصل زمانی ۱۰ ساعت تا ۱۰۰ ساعت، ۱۰۰ ساعت تا ۱۰۰۰ ساعت، ۱۰۰۰ ساعت تا ۸۷۶۰ ساعت و بیشتر از ۸۷۶۰ ساعت.

در آزمون‌هایی که بیش از ۸۷۶۰ ساعت به طول می‌انجامند، تا زمانی که در یک زمان و فشار، حداقل بر روی یا بالای خط مرجع هیچ شکستی حاصل نشود، هر زمان بعد از آن می‌تواند زمان شکست در نظر گرفته شود.

۴-۴ اثر بر کیفیت آب برای مصارف انسانی

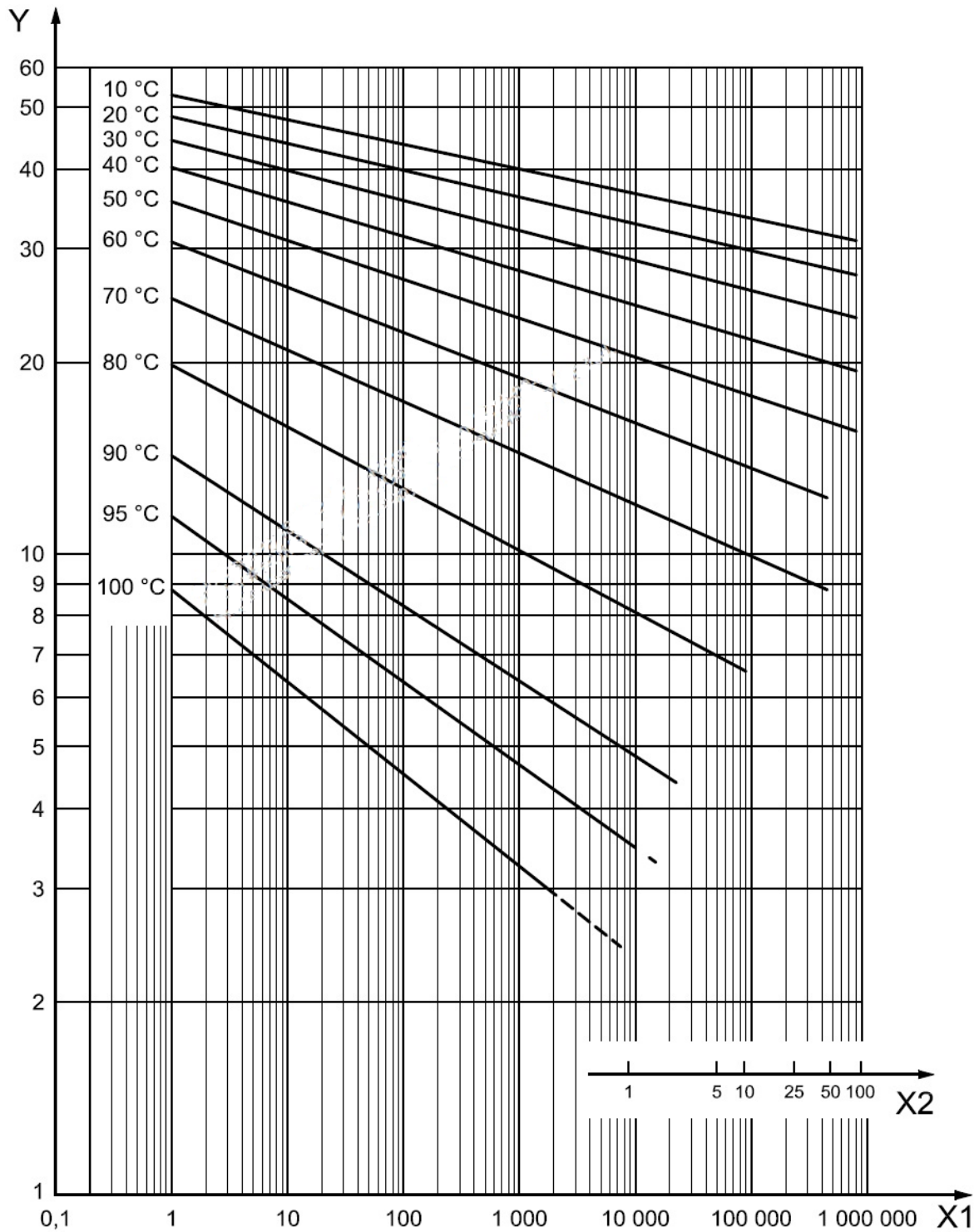
تمامی مواد پلاستیکی و غیرپلاستیکی اجزای سامانه لوله‌گذاری، در انتقال آب خام و آبرسانی برای مصارف انسانی در کاربرد غیر آشامیدنی، هنگام تماس با آب نباید دارای اجزای سمی بوده و به رشد میکروارگانیسم‌ها کمک کنند. همچنین نباید منجر به تغییر بو، مزه و رنگ آب شوند.



راهنما:

- X_1 زمان شکست، برحسب ساعت؛
- X_2 زمان شکست، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال.

شکل ۱- منحنی‌های مرجع برای استحکام هیدرواستاتیکی پیش‌بینی شده ماده لوله PVC-C نوع I



راهنما:

- X₁ زمان شکست، برحسب ساعت؛
- X₂ زمان شکست، برحسب سال؛
- Y تنش محیطی، برحسب مگاپاسکال.

شکل ۲- منحنی‌های مرجع برای استحکام هیدرواستاتیکی پیش‌بینی شده ماده لوله PVC-C نوع II

تمامی مواد پلاستیکی و غیر پلاستیکی اجزای سامانه لوله‌گذاری، مورد استفاده در آبرسانی در کاربرد آب آشامیدنی، از نظر بهداشتی باید توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا سایر مراجع ذی‌صلاح تایید شوند.

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 پخ زدن^۱

در صورت نیاز به پخ زدن، زاویه برش باید بین 15° و 45° نسبت به محور لوله باشد. در صورت نیاز به لوله‌های بدون پخ، انتهای لوله‌ها باید پلیسه‌گیری^۲ شود.

۳-۵ ماتی^۳

لوله‌های PVC-C مات به هنگام آزمون طبق استاندارد ISO 7686 نباید بیش از 0.2% نور مرئی را عبور دهند.

۶ مشخصات هندسی

۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ ابعاد باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲ اندازه‌گیری شود.

۲-۱-۶ حداکثر مقدار محاسبه شده سری لوله، $s_{calc, max}$ ، برای رده کاربری شرایط بهره‌برداری و فشار طراحی، p_D ، برحسب نوع کاربری، باید مطابق با جدول یک یا جدول دو باشد.

یادآوری - نحوه استخراج $s_{calc, max}$ در پیوست الف آمده است که در محاسبه آن، ویژگی‌های PVC-C تحت شرایط بهره‌برداری برای رده‌هایی که در جدول ۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۱ آمده است، مورد توجه قرار گرفته است.

۲-۶ ابعاد لوله

میانگین قطر خارجی، d_{em} ، لوله‌ها باید مطابق با جدول ۳ باشد.

۳-۶ ضخامت دیواره و رواداری آن‌ها

۱-۳-۶ کلیات

1- Chamfering
2- Deburred
3- Opaque

برای هر رده خاص از شرایط بهره‌برداری، فشار طراحی و اندازه اسمی، حداقل ضخامت دیواره، e_{min} ، باید به نحوی انتخاب شود که سری‌های لوله، S ، یا مقدار S_{calc} کمتر یا برابر با مقادیر $S_{calc, max}$ داده شده در جدول ۱ یا ۲ باشد.

ضخامت دیواره، e ، با در نظر گرفتن سری S لوله، باید مطابق با جدول ۳ باشد. رواداری ضخامت دیواره، e ، باید مطابق با جدول ۴ باشد.

جدول ۱ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PVC-C نوع I

رده کاربری			فشار طراحی p_D bar ^a
۴	۲	۱	
مقادیر ^b $S_{calc, max}$			
۱۰٫۰ ^c	۱۰٫۰ ^c	۱۰٫۰ ^c	۴
۷٫۴	۷٫۱	۷٫۳	۶
کاربرد ندارد	۴٫۸	۵٫۵	۸
کاربرد ندارد	۴٫۲	۴٫۴	۱۰
یادآوری - نحوه استخراج $S_{calc, max}$ در پیوست الف آمده است که در محاسبه آن، ویژگی‌های PVC-C تحت شرایط بهره‌برداری برای رده‌هایی که در جدول ۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۱ آمده است، مورد توجه قرار گرفته است.			
^a 1 bar = 0.1 MPa = 10 ⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm ² .			
^b مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.			
^c ۲۰، ۱۰، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می‌کند (به شرایط °C شرایط ^c بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید).			

جدول ۲ - مقادیر $S_{calc, max}$ برای PVC-C نوع II

رده کاربری				فشار طراحی p_D bar
۵	۴	۲	۱	
مقادیر ^a $S_{calc, max}$				
۷٫۱	۱۱٫۲ ^b	۱۱٫۲ ^b	۱۱٫۲ ^b	۴
۴٫۸	۷٫۵	۷٫۶	۸٫۰	۶
[۳٫۶] ^c	[۵٫۶] ^c	۵٫۷	۶٫۰	۸
[۲٫۹] ^c	[۴٫۵] ^c	۴٫۵	۴٫۸	۱۰
^a مقادیر تا یک رقم بعد از اعشار گرد شده‌اند.				
^b شرایط ۲۰°C، ۱۰، ۵۰ سال و الزامات آب سرد، این مقادیر را تعیین می‌کند (به بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید).				
^c مقادیر تئوری، به جدول ۴ و جدول ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید.				

۲-۳-۶ طول لوله‌ها

طول موثر لوله، l ، نباید کمتر از مقدار مشخص شده توسط تولیدکننده باشد.

جدول ۳ - قطر‌ها و ضخامت لوله

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

سری‌های لوله			میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی d_n	اندازه اسمی DN/OD
S 4	S 5	S 6.3	$d_{em, max}$	$d_{em, min}$		
حداقل ضخامت دیواره e_n و e_{min}						
۱,۴	۱,۴	۱,۴	۱۲,۲	۱۲,۰	۱۲	۱۲
۱,۶	۱,۴	۱,۴	۱۴,۲	۱۴,۰	۱۴	۱۴
۱,۸	۱,۵	۱,۴	۱۶,۲	۱۶,۰	۱۶	۱۶
۲,۳	۱,۹	۱,۵	۲۰,۲	۲۰,۰	۲۰	۲۰
۲,۸	۲,۳	۱,۹	۲۵,۲	۲۵,۰	۲۵	۲۵
۳,۶	۲,۹	۲,۴	۳۲,۲	۳۲,۰	۳۲	۳۲
۴,۵	۳,۷	۳,۰	۴۰,۲	۴۰,۰	۴۰	۴۰
۵,۶	۴,۶	۳,۷	۵۰,۲	۵۰,۰	۵۰	۵۰
۷,۱	۵,۸	۴,۸	۶۳,۳	۶۳,۰	۶۳	۶۳
۸,۴	۶,۸	۵,۶	۷۵,۳	۷۵,۰	۷۵	۷۵
۱۰,۱	۸,۲	۶,۷	۹۰,۳	۹۰,۰	۹۰	۹۰
۱۲,۳	۱۰,۰	۸,۱	۱۱۰,۴	۱۱۰,۰	۱۱۰	۱۱۰
۱۴,۰	۱۱,۴	۹,۲	۱۲۵,۴	۱۲۵,۰	۱۲۵	۱۲۵
۱۵,۷	۱۲,۷	۱۰,۳	۱۴۰,۵	۱۴۰,۰	۱۴۰	۱۴۰
۱۷,۹	۱۴,۶	۱۱,۸	۱۶۰,۵	۱۶۰,۰	۱۶۰	۱۶۰

اندازه‌ها مطابق با ISO 4065^[۱] و قابل کاربرد برای تمامی رده‌های شرایط بهره‌برداری است.

جدول ۴ - رواداری‌های ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm می‌باشد.

حداقل ضخامت دیواره		رواداری ^a
e_{min}		x
$>$	\leq	
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	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

^a رواداری به شکل 0^{+x} بیان می‌شود که در آن x مقدار رواداری ارائه شده می‌باشد. سطح رواداری‌ها مطابق با درجه W استاندارد ISO 11922-1^[۲] می‌باشد.

۷ مشخصات مکانیکی

۱-۷ مقاومت در برابر فشار داخلی

لوله باید با استفاده از روش‌های آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول ۵ یا ۶ مورد آزمون قرار گیرد. لوله باید آزمون تنش هیدروستاتیک (محیطی) را بدون ترکیدگی یا نشستی تحمل کند.

جدول ۵ - شرایط آزمون مقاومت در برابر فشار داخلی لوله‌های PVC-C نوع I

روش‌های آزمون	شرایط آزمون برای تک تک آزمون‌ها				الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱	تعداد آزمون‌ها	مدت آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدروستاتیک (محیطی) MPa	آزمون‌ها هیچ نوع نقیصه‌ای در مدت زمان آزمون نداشته باشند.	مقاومت در برابر فشار داخلی
	۳	۱	۲۰	۴۳		
	۳	۱۶۵	۹۵	۵/۶		
	۳	۱۰۰۰	۹۵	۴/۶		
	شرایط آزمون برای تمامی آزمون‌ها					
^a نوع A یا B افقی آب در هوا یا آب در آب		روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون ^{c,b}				
^a روش نمونه‌برداری تعیین نشده است. به عنوان راهنما به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱-۷ مراجعه کنید. ^b آزمون در ۹۵°C باید به صورت آب در هوا انجام گیرد. ^c در موارد اختلاف، آزمون در ۲۰°C باید به صورت آب در آب انجام گیرد.						

جدول ۶ - شرایط آزمون مقاومت در برابر فشار داخلی لوله‌های PVC-C نوع II

روش‌های آزمون	شرایط آزمون برای تک تک آزمون‌ها				الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱	تعداد آزمون‌ها	مدت آزمون h	دمای آزمون °C	تنش هیدروستاتیک (محیطی) MPa	آزمون‌ها هیچ نوع نقیصه‌ای در مدت زمان آزمون نداشته باشند.	مقاومت در برابر فشار داخلی
	۳	۱	۲۰	۴۸		
	۳	۱۶۵	۹۵	۵/۹		
	۳	۱۰۰۰	۹۵	۴/۷		
	شرایط آزمون برای تمامی آزمون‌ها					
^a نوع A یا B افقی آب در هوا یا آب در آب		روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون ^{c,b}				
^a روش نمونه‌برداری تعیین نشده است. به عنوان راهنما به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱-۷ مراجعه کنید. ^b آزمون در ۹۵°C باید به صورت آب در هوا انجام گیرد. ^c در موارد اختلاف، آزمون در ۲۰°C باید به صورت آب در آب انجام گیرد.						

۲-۷ مقاومت به ضربه^۱

لوله باید با استفاده از روش‌های آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول ۷ مورد آزمون قرار گیرد. لوله باید نرخ واقعی ضربه، TIR^۲، طبق جدول ۷ داشته باشد. وزنه‌ها و ارتفاع سقوط ضربه‌زن^۳ برای آزمون مقاومت به ضربه در جدول ۸ آمده است.

جدول ۷- شرایط آزمون مقاومت به ضربه

روش‌های آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
استاندارد ملی شماره ۱۱۴۳۸	d25 طبق جدول ۸	نوع ضربه‌زن وزن ضربه‌زن ارتفاع سقوط ضربه‌زن تثبیت شرایط دمای آزمون / تثبیت شرایط روش نمونه‌برداری	$TIR \leq 10\%$	مقاومت به ضربه (به وسیله آزمون تک ضربه‌ای)
	طبق جدول ۸ آب یا هوا ^a $(\pm 1)^\circ C$ ^b			

^a در موارد اختلاف، باید از هوا استفاده شود.
^b روش نمونه‌برداری تعیین نشده است. به عنوان راهنما به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱-۷ مراجعه کنید.

جدول ۸- وزنه‌ها و ارتفاع سقوط ضربه‌زن برای آزمون مقاومت به ضربه

ارتفاع سقوط ضربه‌زن m	وزن ضربه‌زن ^a Kg	قطر خارجی اسمی d_n mm	اندازه اسمی DN/OD
۰٫۳	۰٫۵	۱۲	۱۲
۰٫۳	۰٫۵	۱۴	۱۴
۰٫۴	۰٫۵	۱۶	۱۶
۰٫۴	۰٫۵	۲۰	۲۰
۰٫۵	۰٫۵	۲۵	۲۵
۰٫۶	۰٫۵	۳۲	۳۲
۰٫۸	۰٫۵	۴۰	۴۰
۱٫۰	۰٫۵	۵۰	۵۰
۱٫۰	۰٫۸	۶۳	۶۳
۱٫۰	۰٫۸	۷۵	۷۵
۱٫۲	۰٫۸	۹۰	۹۰
۱٫۶	۱٫۰	۱۱۰	۱۱۰
۲٫۰	۱٫۲۵	۱۲۵	۱۲۵
۱٫۸	۱٫۶	۱۴۰	۱۴۰
۲٫۰	۱٫۶	۱۶۰	۱۶۰

^a رواداری وزنه‌های ضربه‌زن $\begin{matrix} +0.01 \\ 0 \end{matrix}$ می‌باشد.

- 1- Impact resistance
- 2- True impact rate
- 3- Striker

۳-۷ استحکام کششی

لوله باید با استفاده از روش‌های آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول ۹ مورد آزمون قرار گیرد. لوله باید استحکام کششی در نقطه تسلیم طبق جدول ۹ داشته باشد.

جدول ۹- شرایط آزمون استحکام کششی

روش‌های آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 6259-1	۵ mm/min طبق استاندارد ISO 6259-2 ۵ ماشین‌کاری (۲۵±۱) mm	سرعت آزمون شکل و ابعاد آزمون تعداد آزمون‌ها آماده‌سازی آزمون طول اولیه اندازه- گیری شده	$\sigma_y \geq 50 \text{ MPa}$	استحکام کششی در نقطه تسلیم

۸ مشخصات فیزیکی

لوله باید با استفاده از روش آزمون و شرایط آزمون ارائه شده در جدول ۱۰ یا جدول ۱۱ آزمون شود و مشخصات فیزیکی لوله باید با الزامات ارائه شده در جدول کاربری مطابقت داشته باشد.

جدول ۱۰ - مشخصات فیزیکی لوله‌های PVC-C نوع I

روش آزمون	شرایط آزمون	الزامات	مشخصه
استاندارد ملی شماره ۲۴۱۴	طبق استاندارد ملی شماره ۲۴۱۴	$VST \geq 110^{\circ}C$	دمای نرمی ویکات ^b (VST)
استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۷۱ آون با هوا	$(150 \pm 2)^{\circ}C$ $(30 \pm 1) \text{ min}$ $(60 \pm 1) \text{ min}$ $(120 \pm 1) \text{ min}$ ۳	دمای آزمون مدت زمان برای: $e \leq 4 \text{ mm}$ $4 \text{ mm} < e \leq 16 \text{ mm}$ $e > 16 \text{ mm}$ تعداد آزمون‌ها	برگشت طولی
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱	^a نوع A یا B افقی آب در هوا $95^{\circ}C$ $3/5 \text{ MPa}$ 8760 h ۳	روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون دمای آزمون تنش هیدروستاتیک (محیطی) مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	پایداری حرارتی با آزمون فشار هیدروستاتیک

^a روش نمونه‌برداری تعیین نشده است. به عنوان راهنما به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید.

^b Vicat softening temperature

جدول ۱۱ - مشخصات فیزیکی لوله‌های PVC-C نوع II

مشخصه	الزامات	شرایط آزمون	روش آزمون
دمای نرمی ویکات (VST)	$VST \geq 115^{\circ}\text{C}$	طبق استاندارد ملی شماره ۲۴۱۴	استاندارد ملی شماره ۲۴۱۴
برگشت طولی	$\leq 5\%$ لوله باید عاری از حباب و ترک باشد	دمای آزمون مدت زمان برای: $e \leq 4\text{ mm}$ $4\text{ mm} < e \leq 16\text{ mm}$ $e > 16\text{ mm}$ تعداد آزمون‌ها	استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۷۱ آون با هوا $(150 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ $(30 \pm 1)\text{ min}$ $(60 \pm 1)\text{ min}$ $(120 \pm 1)\text{ min}$ ۳
پایداری حرارتی با آزمون فشار هیدروستاتیک	عدم ترکیدگی یا نشستی در طول دوره آزمون	روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت قرارگیری آزمون نوع آزمون دمای آزمون تنش هیدروستاتیک (محیطی) مدت آزمون تعداد آزمون‌ها	استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱ نوع A یا B افقی آب در هوا 100°C 2.4 MPa 8760 h ۳

^a روش نمونه‌برداری تعیین نشده است. به عنوان راهنما به استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید.

۹ الزامات کارایی سیستم

لوله‌های مطابق با این استاندارد ملی و اتصالات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۱، باید بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۱ به یکدیگر متصل شوند.

۱۰ چسب‌ها^۱

چسب(ها) باید چسب حلالی^۲ و طبق توصیه تولیدکننده لوله و/یا اتصالات باشد. چسب(ها) نباید اثرات زیان‌آوری روی خواص لوله داشته باشد و نیز نباید باعث شود مجموعه آزمون در تطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۳۲۵۱ دچار نقص شود.

۱۱ نشانه‌گذاری

۱-۱۱ الزامات کلی

- 1- Adhesives
2- Solvent cement

۱۱-۱-۱ جزئیات نشانه‌گذاری باید حداقل هر یک‌ونیم متر یک مرتبه بر روی لوله مستقیماً چاپ یا ایجاد شود، به‌نحوی که بعد از انبارش، جایابی و نصب (طبق استاندارد ENV 12108^[۴]) خوانائی و وضوح نشانه-گذاری حفظ شود.

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

۱۱-۱-۲ نشانه‌گذاری نباید سبب آغاز ترک یا صدمات دیگری شود که کارایی لوله را تحت تاثیر قرار دهد.
 ۱۱-۱-۳ اگر برای نشانه‌گذاری از چاپ استفاده می‌شود رنگ اطلاعات چاپ شده باید از رنگ اصلی لوله متمایز باشد.

۱۱-۱-۴ اندازه نشانه‌گذاری باید به‌نحوی باشد که بدون بزرگنمایی خوانا باشد.

۱۱-۲ حداقل نشانه‌گذاری مورد نیاز

حداقل نشانه‌گذاری مورد نیاز برای لوله‌ها در جدول ۱۲ آمده است.

جدول ۱۲ – 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 کاربرد همراه با فشار طراحی ماتی ^b اطلاعات تولیدکننده	۱۳۲۵۱-۲ به عنوان مثال ۳۶ × ۳۲ به عنوان مثال A PVC-C نوع I یا II ^a به عنوان مثال رده ۱۰/۲ بار به عنوان مثال مات ^c
^a در لوله‌های نشانه‌گذاری شده با PVC-C، فرض بر PVC-C نوع I بودن آن است. ^b در صورتی که توسط تولیدکننده اظهار شده باشد. ^c 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.	

۱۱-۳ نشانه‌گذاری اضافی

لوله‌های منطبق بر این استاندارد که توسط شخص ثالث مورد تایید قرار می‌گیرد، می‌توانند مطابق با آن نشانه‌گذاری شوند.

پیوست الف (اطلاعاتی)

محاسبه حداکثر مقدار محاسبه شده سری 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 بهره‌برداری مطابق با جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ و فشار طراحی قابل کاربرد، p_D ، را ارائه می‌دهد.

الف-۲ تنش طراحی

تنش طراحی، σ_D ، برای یک رده خاص از شرایط بهره‌برداری با استفاده از معادلات (۱) و (۲) بند ۳-۴، یا معادلات (۱) یا (۲) استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۲۵۱، با استفاده از قانون Miner مطابق با استاندارد ISO 13760: 1998^[۳] و با در نظر گرفتن الزامات رده کاربردی ارائه شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ و ضرایب کاری ارائه شده در جدول الف-۱ محاسبه می‌شود.

جدول الف ۱ - ضریب کاری کلی (ضریب طراحی)

ضریب کاری کلی (طراحی) C	دما $^{\circ}C$
۱٫۸	T_D
۱٫۷	T_{max}
۱٫۰	T_{mal}
۲٫۵	T_{cold}

تنش طراحی حاصل، σ_D ، نسبت به هر رده محاسبه شده و در جدول الف-۲ یا الف-۳، بر حسب کاربرد، آمده است. تنش طراحی در $20^{\circ}C$ ، σ_{cold} ، مربوط به دوره کاری ۵۰ ساله، ۱۰ MPa می‌باشد.

جدول الف ۲ - تنش طراحی PVC-C نوع I

تنش طراحی σ_D^a MPa	رده کاربردی
۴٫۳۸	۱
۴٫۱۶	۲
۴٫۴۶	۴
۱۰٫۰	۵۰ ساله / $20^{\circ}C$
<small>^a مقادیر داده شده تا دو رقم اعشار گرد شده‌اند.</small>	

جدول الف ۳ - تنش طراحی PVC-C نوع II

تنش طراحی σ_D^a MPa	رده کاربری
۴,۷۹	۱
۴,۵۵	۲
۴,۵۲	۴
۲,۸۶	۵
۱۱,۲	۵۰ ساله / ۲۰ °C

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

در استخراج حداکثر مقدار S_{calc} ، $S_{calc, max}$ کوچکتر از مقادیر:

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

که در آن:

σ_{DP} تنش طراحی مواد لوله، حاصل از جدول الف ۲ یا جدول الف ۳، بسته به کاربرد است؛
 p_D فشار طراحی ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar یا ۱۰ bar بسته به کاربرد، برحسب MPa است؛

یا کوچکتر از مقادیر:

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

که در آن:

σ_{cold} تنش طراحی در دمای ۲۰ °C مربوط به دوره کاری ۵۰ ساله است؛
 p_D فشار طراحی ۱۰ bar برحسب MPa است.

مقادیر $S_{calc, max}$ نسبت به هر رده شرایط بهره‌برداری (به استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۲۵۱ مراجعه کنید) در جدول ۱ 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 جدول ۳ انتخاب شوند، به نحوی که S از مقادیر $S_{calc, max}$ ارائه شده در جدول ۱ یا جدول ۲ بزرگتر نباشد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] ISO 4065, Thermoplastics pipes — Universal wall thickness table
- [2] ISO 11922-1, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series
- [3] ISO 13760, Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure — Miner's rule — Calculation method for cumulative damage
- [4] ENV 12108, Plastics piping systems — Guidance for the installation inside buildings of pressure piping systems for hot and cold water intended for human consumption