



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۳۲۵۱-۵

چاپ اول

ISIRI

13251-5

1st. Edition

پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی
برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل
کلراید کلرینه شده (PVC-C) -
قسمت ۵: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات
با شرایط کاربری - ویژگی‌ها

**Plastics piping systems for hot and cold
water installations -
Chlorinated Poly(vinyl chloride) (PVC-C) -
Part 5: Fitness for purpose of the system**

ICS:23.040.20;91.140.60

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 پیشنهادهای 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 وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) - قسمت پنجم: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری - 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)

امینیان، وحید

(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

خادمی، داود

(کارشناسی ارشد پلیمر)

شرکت آریانام

زارعی، چنگیز

(کارشناسی شیمی)

پتروشیمی تبریز

سنگ سفیدی، لاله

(کارشناسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

سید هاشمی، وحیده

(کارشناسی علوم تجربی)

شرکت پلاستیک‌سازان بنیس

قاسمیان خجسته، محسن
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت پارلاق

قدیمی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

کرمی، آیدا
(کارشناسی شیمی)

شرکت آذرلوله

موسوی، لیلا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت آریانام

نهاد پرووری، حسین
(دکترای شیمی تجزیه)

دانشگاه پیام نور تبریز

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 همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری
۱۰	پیوست الف

پیش‌گفتار

استاندارد " 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 - ویژگی‌ها " که پیش‌نویس آن در کمیسیون 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 15877-5: 2009, Plastics piping systems for hot and cold water installations – Chlorinated Poly(vinyl chloride) (PVC-C) – Part 5: Fitness for purpose of the system

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

پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C)^۱ –

قسمت پنجم: همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری – ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های همخوانی سیستم لوله‌کشی پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) با شرایط کاربری مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد داخل ساختمان جهت انتقال آب به منظور مصارف انسانی (سیستم‌های خانگی) و سیستم‌های گرمایشی، تحت فشار طراحی^۲ و دمای متناسب با رده کاربری^۳ (به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ سال ۱۳۹۰ مراجعه کنید) می‌باشد. این استاندارد ملی، محدوده‌ای از شرایط کاری (رده‌های کاربری) و رده‌های فشار طراحی را شامل می‌شود. این استاندارد ملی برای مقادیر بالاتر از T_D ، T_{max} و T_{mal} که در جدول یک استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱ سال ۱۳۹۰ آمده است 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.

در این استاندارد، شرایط آزمون مربوط به روش‌های آزمون نیز مشخص شده است. 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:

1- Chlorinated poly(vinyl chloride)
2- Design pressures
3- Class of application

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۲۵۱: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) - قسمت اول: اصول کلی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۱: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها - سیستم لوله‌کشی پلاستیکی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C) - قسمت دوم: لوله‌ها

2-3 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

2-4 EN 712, Thermoplastics piping systems — End-load bearing mechanical joints between pressure pipes and fittings — Test method for resistance to pull-out under constant longitudinal force

2-5 EN 12293, Plastics piping systems — Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water — Test method for resistance of mounted assemblies to temperature cycling

2-6 EN 12294, Plastics piping systems — Systems for hot and cold water — Test method for leaktightness under vacuum

2-7 EN 12295, Plastics piping systems — Thermoplastics pipes and associated fittings for hot and cold water — Test method for resistance of joints to pressure cycling

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات که در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۲۵۱ سال ۱۳۹۰ آمده است، به کار می‌رود.

۴ همخوانی مجموعه لوله و اتصالات با شرایط کاربری

۱-۴ کلیات

مجموعه لوله و اتصالات، در صورت کاربرد، باید طبق روش‌های آزمون تعیین شده در جدول یک و شرایط داده شده در بندهای ۲-۴ تا ۶-۴ مورد آزمون قرارگیرند که در این صورت، مشخصات آن‌ها باید با الزامات بندهای مذکور مطابقت داشته باشند.

برای انجام آزمون، اتصالات باید به لوله‌های متناسب با آن‌ها متصل شده باشند. دستورالعمل سازنده در خصوص نحوه اتصال اجزاء، باید مورد توجه قرار گیرد.

جدول یک، آزمون‌های قابل استفاده برای هر یک از انواع سیستم اتصال اشاره شده در این استاندارد ملی را تعیین می‌کند.

جدول ۱- آزمون‌های اتصالات

روش آزمون	شرایط آزمون	مجموعه اتصالات ^a		آزمون
		M	SC	
ISO 1167-1: 2006	باید مطابق با بند ۲-۴ باشد	Y	Y	فشار داخلی
EN 712	باید مطابق با بند ۳-۴ باشد	Y	N	بیرون کشیدن لوله از اتصال
EN 12293	باید مطابق با بند ۴-۴ باشد	Y	Y	چرخه گرمایی
EN 12295	باید مطابق با بند ۵-۴ باشد	Y	Y	چرخه فشار
EN 12294	باید مطابق با بند ۶-۴ باشد	Y	Y	نشتی تحت خلاء
^a SC اتصال چسبی M اتصال مکانیکی Y آزمون قابل استفاده N آزمون غیر قابل استفاده				

۲-۴ آزمون فشار داخلی

۱-۲-۴ کلیات

هنگامی که مجموعه اتصالات مطابق با روش آزمون تعیین شده در جدول دو، با استفاده از شرایط اشاره شده، مورد آزمون قرار می‌گیرند نباید نشتی داشته باشند. اتصالات چسبی لوله‌ها و اتصالات PVC-C باید مطابق بند ۲-۲-۴ آزمون شوند. هنگام آزمون مجموعه اتصالات مکانیکی با استفاده از اتصالات فشاری، باید الزامات داده شده در بند ۳-۲-۴ به کار گرفته شوند.

جدول ۲- شرایط کلی برای آزمون مقاومت در برابر فشار داخلی

روش آزمون	پارامتر آزمون	الزامات	مشخصه
ISO 1167-1	تعیین نشده ^a نوع A یا B عمودی آب در هوا	روش نمونه‌برداری نوع درپوش انتهایی موقعیت آزمون نوع آزمون	مقاومت در برابر فشار داخلی
^a جهت راهنمایی به استاندارد ISO/TS 15877-7 ^[1] مراجعه کنید.			

۲-۲-۴ اتصالات چسبی

اتصال چسبی باید به شکل آزمون‌های جفت شده با قسمت‌های لوله‌ای شکل به وسیله چسب، مورد آزمون قرار گیرد. اتصال باید به لوله متناسب، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۱-۱۳۹۰، به وسیله چسب متصل شود به نحوی که فشار آزمون هیدروستاتیک لازم، p_T ، داده شده در جدول سه یا جدول چهار قابل انجام باشد.

قبل از انجام آزمون، اتصالات و قسمت لوله که با چسب بهم متصل شده‌اند را حداقل d ۲۰ در دمای محیط و سپس ۴ d در دمای °C ۸۰ قرار دهید مگر اینکه تولیدکننده چسب روش دیگری را پیشنهاد کند. انتهای آزاد قسمت‌های لوله‌ای شکل باید با درپوش انتهایی به نحوی نگهداشته شود که نیروهای محوری ناشی از فشار داخلی به اتصال چسبی منتقل شود. فشار آزمون هیدروستاتیک، p_J ، باید با توجه به رده شرایط کاری و فشار طراحی، از معادله (۱) محاسبه شود:

$$p_J = p_D \times \frac{\sigma_F}{\sigma_{DF}} \quad (1)$$

که در آن:

p_J فشار آزمون هیدروستاتیک (بر حسب بار^۱) که در مدت آزمون به مجموعه اتصال چسبی وارد می‌شود؛

σ_F مقدار تنش هیدروستاتیک ماده اتصال (بر حسب مگاپاسکال) متناسب با زمان آزمون و شرایط دمایی آزمون که بر حسب کاربرد در جدول سه یا چهار داده شده است؛

σ_{DF} مقدار تنش طراحی ماده اتصال (بر حسب مگاپاسکال) که متناسب با رده شرایط کاری و بر اساس داده‌های حاصل از جدول الف-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۱-۱۳۹۰ تعیین شده است؛

p_D فشار طراحی که بر حسب کاربرد ۴ بار، ۶ بار، ۸ بار یا ۱۰ بار می‌باشد.

جدول ۳ - محاسبه فشار آزمون هیدروستاتیک اتصالات چسبی برای PVC-C نوع I

رده ۲	رده ۱	
۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۳/۰۸	۳/۱۷	تنش طراحی در ماده اتصال، σ_{DF} MPa
۸۰	۸۰	دمای آزمون، T_{Test} °C
≥ 3000	≥ 3000	مدت زمان آزمون، t h
۶/۱۴	۶/۱۴	تنش هیدروستاتیک ماده اتصال، σ_F MPa
۸/۰	۷/۷	فشار آزمون، p_J بر حسب بار
۱۲/۰	۱۱/۶	برای فشار طراحی، p_D ۴ بار
۱۵/۹	۱۵/۵	۶ بار
۱۹/۹	۱۹/۴	۸ بار
		۱۰ بار
۳	۳	تعداد آزمون‌ها

1- 1bar = 0.1MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm²

جدول ۴ - محاسبه فشار آزمون هیدروستاتیک اتصالات چسبی برای PVC-C نوع II

رده ۵	رده ۴	رده ۲	رده ۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۲,۲۶	۴,۳۱	۳,۲۱	۳,۷۴	تنش طراحی در ماده اتصال، σ_{DF} MPa
۹۵	۸۰	۹۵	۹۵	دمای آزمون، T_{Test} °C
≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000	مدت زمان آزمون، t h
۴,۳۷	۸,۵۹	۴,۳۷	۴,۳۷	تنش هیدروستاتیک ماده اتصال، σ_F MPa
				فشار آزمون، p_J بر حسب بار
۷,۷	۸,۰	۵,۵	۴,۷	برای فشار طراحی، p_D ۴ بار
۱۱,۶	۱۲,۰	۸,۲	۷,۰	۶ بار
^a [۱۵,۵]	^a [۱۵,۹]	۱۰,۹	۹,۴	۸ بار
^a [۱۹,۴]	^a [۱۹,۹]	۱۳,۶	۱۱,۷	۱۰ بار
۳	۳	۳	۳	تعداد آزمون‌ها

^a مقادیر محاسبه شده صرفاً جنبه اطلاعاتی داشته و نباید در کارهای عملی مورد استفاده قرار گیرد.

اگر در طی آزمون اتصالات چسبی براساس این بند، بر اثر تغییر شکل ناشی از ازدیاد طول جزئی، ناشی رخ دهد، فشار آزمون می‌تواند از داده‌های تنش و خزش (بر مبنای دوره طراحی ۵۰ ساله) برای مواد مختلف مورد استفاده به دست آید.

۴-۲-۳ اتصالات مکانیکی

مجموعه اتصال مکانیکی باید به شکل آزمون‌های مشتمل بر اتصالات فشاری همراه با قسمت‌های لوله‌ای نصب شده آزمون شوند.

اتصالات فشاری باید به لوله متناسب، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۲۵۱-۱۳۹۰، به نحوی متصل شود که بتوان فشار آزمون هیدروستاتیک لازم، p_J ، داده شده در جدول پنج یا جدول شش را بر حسب کاربرد، اعمال نمود.

فشار آزمون هیدروستاتیک، p_J ، باید با توجه به رده شرایط کاری و فشار طراحی، از معادله (۲) محاسبه شود:

$$p_J = p_D \times \frac{\sigma_P}{\sigma_{DP}} \quad (2)$$

که در آن:

p_J فشار آزمون هیدروستاتیک (بر حسب بار) که به مجموعه اتصال مکانیکی در مدت زمان آزمون وارد می‌شود؛

σ_P مقدار تنش هیدروستاتیک ماده لوله (بر حسب مگاپاسکال) متناسب با زمان آزمون و شرایط دمایی آزمون که بر حسب کاربرد در جدول پنج یا جدول شش داده شده است؛

σ_{DP} مقدار تنش طراحی ماده لوله (بر حسب مگاپاسکال) که متناسب با رده شرایط کاری، بر اساس داده‌های حاصل از جدول الف-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱-۲ سال ۱۳۹۰ تعیین شده است؛
 p_D فشار طراحی که بر حسب کاربرد ۴ بار، ۶ بار، ۸ بار یا ۱۰ بار می‌باشد.

جدول ۵ - محاسبه فشار آزمون هیدروستاتیک اتصالات مکانیکی برای PVC-C نوع I

رده ۲	رده ۱	
۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۴/۱۶	۴/۳۸	تنش طراحی در ماده لوله، σ_{DP} MPa
۸۰	۸۰	دمای آزمون، T_{Test} °C
≥ 3000	≥ 3000	مدت زمان آزمون، t h
۸/۲۵	۸/۲۵	تنش هیدروستاتیک ماده لوله، σ_p MPa
۷/۹	۷/۵	فشار آزمون، p_I بر حسب بار
۱۱/۹	۱۱/۳	برای فشار طراحی، p_D : ۴ بار
۱۵/۹	۱۵/۱	۶ بار
۱۹/۸	۱۸/۸	۸ بار
		۱۰ بار
۳	۳	تعداد آزمون‌ها

جدول ۶ - محاسبه فشار آزمون هیدروستاتیک اتصالات مکانیکی برای PVC-C نوع II

رده ۵		رده ۴		رده ۲		رده ۱		
۹۰		۷۰		۸۰		۸۰		حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۲/۸۶		۵/۵۲		۴/۵۵		۴/۷۹		تنش طراحی در ماده لوله، σ_{DP} MPa
۹۵	۹۵	۸۰	۷۰	۹۵	۸۰	۹۵	۸۰	دمای آزمون، T_{Test} °C
≥ 1000	≥ 3000	≥ 1000	≥ 3000	≥ 1000	≥ 3000	≥ 1000	≥ 3000	مدت زمان آزمون، t h
۴/۶۸	۴/۰۶	۱۰/۱۸	۱۳/۲۰	۴/۶۸	۹/۱۵	۴/۶۸	۹/۱۵	تنش هیدروستاتیک ماده لوله، σ_p MPa
								فشار آزمون، p_I بر حسب بار
۶/۶	۵/۷	۹/۰	۱۱/۷	۴/۱	۸/۱	۳/۹	۷/۶	۴ بار
۹/۸	۸/۵	۱۳/۵	۱۷/۵	۶/۲	۱۲/۱	۵/۹	۱۱/۵	۶ بار
^a [۱۳/۱]	^a [۱۱/۴]	^a [۱۸/۰]	^a [۲۳/۴]	^a [۸/۲]	۱۶/۱	^a [۷/۸]	۱۵/۳	۸ بار
^a [۱۶/۴]	^a [۱۴/۲]	^a [۲۲/۵]	^a [۲۹/۲]	^a [۱۰/۳]	۲۰/۱	^a [۹/۸]	۱۹/۱	۱۰ بار
۳		۳		۳		۳		تعداد آزمون‌ها

^a مقادیر محاسبه شده صرفاً جنبه اطلاعاتی داشته و نباید در کارهای عملی مورد استفاده قرار گیرد.

اگر در طی آزمون مجموعه اتصالات مکانیکی براساس این بند، بر اثر تغییر شکل ناشی از ازدیاد طول جزئی، نشتی رخ دهد، فشار آزمون می‌تواند از داده‌های تنش و خزش (بر مبنای دوره طراحی ۵۰ ساله) برای مواد مختلف مورد استفاده به‌دست آید.

۳-۴ آزمون بیرون کشیدن لوله از اتصال^۱

هنگامی که مجموعه اتصالات مطابق استاندارد EN 712 با استفاده از شرایط تعیین شده در جدول هفت آزمون شود، باید بدون اینکه از هم جدا شوند در مقابل نیروی بیرون کشنده، F ، مقاومت کنند. نیروی F باید با استفاده از معادله (۳) محاسبه گردد:

$$F = \frac{\pi}{4} \times d_n^2 \times p_D \quad (3)$$

که در آن:

F نیرو، بر حسب نیوتون؛

d_n قطر خارجی اسمی لوله بر حسب میلی‌متر؛

p_D فشار طراحی که بر حسب کاربرد ۴ بار، ۶ بار، ۸ بار یا ۱۰ بار می‌باشد (بر حسب مگاپاسکال بیان می‌شود). برای "تمام رده‌های کاربری" فشار طراحی باید ۱۰ بار باشد (بر حسب مگاپاسکال بیان می‌شود).

جدول ۷ - شرایط آزمون بیرون کشیدن لوله از اتصال برای PVC-C

رده کاربری				تمام رده‌های کاربری	
۵	۴	۲	۱		
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	—	حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۹۵	۸۰	۹۰	۹۰	۲۳	دمای آزمون، T_{test} °C
۱	۱	۱	۱	۱	مدت زمان آزمون، t h
F	F	F	F	$1,5 \times F$	نیروی بیرون کشیدن، N
۳	۳	۳	۳	۳	تعداد آزمونه‌ها

۴-۴ آزمون چرخه گرمائی^۲

هنگامی که مجموعه اتصالات مطابق استاندارد EN 12293، با استفاده از شرایط تعیین شده در جدول هشت آزمون شود، لوله‌ها، اتصالات یا محل اتصال آن‌ها باید فشار آزمون را بدون نشتی تحمل نمایند. آزمون باید با وضعیت نشان داده شده برای لوله‌های صلب^۳ انجام گیرد.

- 1- Pull-out
- 2- Thermal cycling
- 3- Rigid

جدول ۸ - پارامترهای آزمون چرخه گرمایی برای PVC-C

رده کاربری				
۵	۴	۲	۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی، T_{max} °C
۹۵	۸۰	۹۰	۹۰	بالاترین دمای آزمون، °C
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	پایین ترین دمای آزمون، °C
p_D	p_D	p_D	p_D	فشار آزمون، بار
۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	تعداد چرخه ها ^a
یک سری از لوله و اتصالات مطابق با وضعیت نشان داده شده در استاندارد EN 12293 برای لوله های صلب				تعداد آزمون ها
^a هر چرخه شامل 15_0^{+1} دقیقه در بالاترین دمای آزمون و 15_0^{+1} دقیقه در پایین ترین دمای آزمون می باشد (یعنی مدت یک چرخه 30_0^{+2} دقیقه است).				

تنش کششی، σ_t ، مورد استفاده در محاسبه نیروی پیش تنش لازم بر اساس EN 12293 باید ۳٫۴ مگاپاسکال باشد.

یادآوری - تنش کششی σ_t ، بر حسب مگاپاسکال، از معادله (۴) محاسبه می شود:

$$\sigma_t = \alpha_T \times \Delta T \times E \quad (۴)$$

که در آن:

σ_t	تنش کششی بر حسب MPa؛
α_T	ضریب انبساط حرارتی بر حسب (K^{-1}) ؛
ΔT	اختلاف دما بر حسب K؛
E	مدول کشسانی بر حسب MPa می باشد.

در این استاندارد ملی مقادیر به شرح زیر است:

$$\alpha_T = 0,7 \times 10^{-4} K^{-1}$$

$$\Delta T = 20 K$$

$$E = 2400 MPa$$

۴-۵ آزمون چرخه فشار^۱

هنگامی که لوله ها، اتصالات و محل اتصال آن ها مطابق با روش مشخص شده در جدول نه با استفاده از شرایط داده شده آزمون می شوند، باید فشار آزمون را بدون نشتی تحمل نمایند.

جدول ۹ - شرایط آزمون چرخه فشار

روش آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
EN 12295	$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$		دمای آزمون	چرخه فشار
	۳		تعداد آزمون‌ها	
	(30 ± 5) چرخه بر دقیقه		تناوب چرخه آزمون	
	۱۰۰۰۰		تعداد چرخه‌ها	
	حد پایین	حد بالا	حدود فشار آزمون، p_D برای فشار طراحی:	
	۰٫۵ بار	۶٫۰ بار		
۰٫۵ بار	۹٫۰ بار	۶ بار		
۰٫۵ بار	۱۲٫۰ بار	۸ بار		
۰٫۵ بار	۱۵٫۰ بار	۱۰ بار		

۶-۴ آزمون عدم نشتی تحت خلاء

هنگامی که لوله‌ها، اتصالات و اتصال آن‌ها با استفاده از پارامترهای داده شده در جدول ۱۰ مورد آزمون عدم نشتی تحت خلاء قرار می‌گیرد، تغییر در فشار خلاء نباید از ۰٫۰۵ بار بزرگتر باشد.

جدول ۱۰ - شرایط آزمون عدم نشتی تحت خلاء

روش آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه	
EN 12294	23°C		تغییر در فشار خلاء $\leq 0.05 \text{ bar}$	عدم نشتی تحت خلاء	
	یک ساعت				مدت آزمون
	-۰٫۸ bar				فشار آزمون
	۳				تعداد آزمون‌ها

پيوسٽ الف
(اطلاعاتی)
کتابنامہ

[1] ISO/TS 15877-7, Plastics piping systems for hot and cold water installations — Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) — Part 7: Guidance for the assessment of conformity

[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