



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۶۳۱۴-۵

چاپ اول

ISIRI

6314 -5

1st. edition

پلاستیک ها - سیستم لوله کشی آب سرد ، گرم و داغ
پلی پروپیلن -
قسمت پنجم : همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط
کاربری

**Plastics - Piping system for cold ,warm and
hot water installations -Polypropylene (PP)
Part 5: Fitness for purpose of the system**

ICS: 23.040 ; 23.080

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه 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.

مؤسسه 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. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه 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

« پلاستیک ها - سیستم لوله کشی آب سرد ، گرم و داغ پلی پروپیلن -

قسمت پنجم : همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری »

رئیس: جواد پور ، سیروس
عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی (دکترای مهندسی مواد)
سمت و/ یا نمایندگی
دانشگاه شیراز

دبیر: عبادت ، شهرزاد
رئیس اداره امور آزمایشگاه ها
اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس
(لیسانس شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
جاسبی ، سیدمهدی
شرکت ساوه صنعت بسپار
(لیسانس صنایع)

جعفری ، ذاکر حسین
شرکت یزد بسپار
(لیسانس شیمی)

حجت پناه منتظری ، بهاره
شرکت لوله سبز ارس شیراز
(لیسانس شیمی)

خاکپور ، مازیار
شرکت اتصال بسپار
(دکترای پلیمر)

دلشاد ، زهرا
شرکت تولید بهنام شیراز
(لیسانس شیمی)

دیداری ، کورش
شرکت سبز گستر شیراز
(لیسانس شیمی)

روزدار ، شقایق
شرکت لوله پاسارگاد
(لیسانس شیمی)

زمانی ، حمید
شرکت آذین لوله سپاهان
(لیسانس شیمی)

| | |
|---|--|
| گروه شرکتهای تولیدی آریا کاوان | سراوانی ، جواد (لیسانس صنایع) |
| گروه صنعتی وحید | شفیعی ، سعید (دکترای پلیمر) |
| گروه صنعتی وحید | صحاف امین ، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک) |
| کارشناس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن | عطاردی ، آسیه (فوق لیسانس شیمی) |
| شرکت نوآوران بسپار | کوشکی ، امید (فوق لیسانس پلیمر) |
| شرکت لوله آیفشان ساحل | کاظمی ، حمید رضا (لیسانس شیمی) |
| کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس | مصلائی ، مهرداد (فوق لیسانس شیمی) |
| کارشناس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن | مطهری نسب ، اعظم (لیسانس مهندسی مواد) |
| کارشناس مسئول گروه پژوهشی پتروشیمی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران | مقامی ، محمد تقی (فوق لیسانس شیمی) |
| شرکت یزد لوله | مهدی زاده ، منصور (لیسانس شیمی) |
| مجتمع تولیدی پلیمر شیراز جم گستر | نجیمی ، مهدی (لیسانس شیمی) |
| عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز | نظر بلند ، عباس علی (دکترای مهندسی مواد) |
| شرکت لوله سبز بستر شیراز | هژبر ، سارا (لیسانس شیمی) |

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ج | آشنایی با مؤسسه استاندارد |
| د | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ز | پیش گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ ویژگی های همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری |

پیش‌گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - سیستم لوله کشی آب سرد، گرم و داغ پلی‌پروپیلن قسمت پنجم - همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) تهیه و تدوین شده در پانصد و هشتاد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیائی و پلیمر مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

- 1- ISO 15874-5 : 2003 , Plastics piping systems for hot and cold water installations – Polypropylene , Part 5: Fitness for purpose of the system
- 2- DIN 8078 : 2006 , Polypropylene (PP) pipes – PP-H , PP-B , PP-R , PP-RCT – General quality requirements and testing

پلاستیک ها - سیستم لوله کشی آب سرد ، گرم و داغ پلی پروپیلن قسمت پنجم : همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی های همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری در سیستم لوله کشی پلی پروپیلن (PP) است . این سیستم برای آبرسانی آب سرد و گرم ساختمان ها بمنظور شرب انسانی یا سیستم گرمایشی ، تحت فشار و دمای طراحی براساس رده کاربری مطابق جدول یک استاندارد ملی ایران شماره : ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ کاربرد دارد.

این استاندارد شامل شرایط کاربری (رده کاربری) ، فشار طراحی و ابعاد لوله مرتبط با هر رده کاربری است . این استاندارد برای مقادیر دمای طراحی T_D ، حداکثر دمای طراحی T_{max} ، دمای خارج از کنترل T_{mal} ، مطابق جدول یک استاندارد ملی ایران شماره : ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ کاربرد دارد . این استاندارد همچنین عوامل آزمون برای روش های آزمون ارجاع داده شده را بیان می کند .

یادآوری: مسئولیت انتخاب صحیح رده کاربری لوله و اتصالات PP با توجه به مشخصه خاص آن ها و مقررات ملی مربوطه و آئین کار نصب به عهده مشاور یا خریدار است .

در ارتباط با دیگر قسمت ها ، این استاندارد برای لوله های PP ، اتصالات PP و اتصال آن ها به دیگر پلاستیک ها یا مواد غیر پلاستیکی برای سیستم آبرسانی آب سرد ، گرم و داغ کاربرد دارد .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات ، جزئی از این استاندارد محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است . استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره : ۴-۷۱۷۵: سال : ۱۳۸۳ پلاستیک - لوله های پلی اتیلن مورد استفاده در آبرسانی - ارزیابی مقاومت و رفتار ترکیب لوله ها در برابر فشار داخلی - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره : ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ پلاستیکیها - سیستم لوله کشی آب سرد، گرم و داغ پلی پروپیلن- قسمت اول: اصول کلی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره: ۶۳۱۴-۲ : سال: ۱۳۸۷ پلاستیکها - سیستم لوله کشی آب سرد، گرم و داغ پلی پروپیلن - قسمت دوم : لوله ها - ویژگی ها

- 2-4 ISO 12293 , Plastics piping system – Thermoplastics pipes and associated fitting for hot and cold water – Test method for resistance of mounted assemblies to temperature cycling
- 2-5 ISO 12294 , Plastics piping system – systems for hot and cold water – Test method for leak tightness under vacuum
- 2-6 ISO 12295 , Plastics piping system – Thermoplastics pipes and associated fitting for hot and cold water – Test method for resistance of joints to pressure cycling
- 2-7 EN 712 , Thermoplastics piping systems. End – load bearing mechanical joints between pressure pipes and fittings. Test method for resistance to pullout under constant longitudinal force
- 2-8 EN 713 , Plastics piping systems – Mechanical joints between fittings and polyolefin pressure pips – Test method for leak tightness under internal pressure of assemblies subjected to bending

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد ، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره : ۶۳۱۴-۱ : سال ۱۳۸۷ به کار می رود .

۴ ویژگی های همخوانی مجموعه لوله و اتصال با شرایط کاربری

۱-۴ کلیات

وقتی که سیستم لوله کشی براساس روش های آزمون جدول ۱ و پارامترهای داده شده در بندهای ۴-۲ تا ۴-۷ مورد آزمون قرار گیرد ، ویژگی های اتصال و سیستم لوله کشی باید با الزامات داده شده مطابقت داشته باشد.

برای انجام آزمون ها اتصالات باید به لوله های مورد استفاده متصل شده باشد.

جدول ۱ آزمون ها را برای سیستمهای اتصال مختلف (تحت پوشش این استاندارد) مشخص می کند.

جدول ۱- آزمون اتصال

| روش آزمون | بند آزمون مربوطه | سیستم اتصال (۱) | | | آزمون |
|----------------------|---------------------|-----------------|----|---|---------------------------|
| | | SW | EF | M | |
| استاندارد ملی ۴-۷۱۷۵ | ۲-۴ | Y | Y | Y | فشار داخلی |
| EN 713 | ۳-۴ | Y | N | N | خمش |
| EN 712 | ۴-۴ | Y | N | N | بیرون کشیدن لوله از اتصال |
| EN 12293 | ۵-۴ | Y | Y | Y | چرخه گرمایی |
| EN 12295 | ۶-۴ | Y | N | N | چرخه فشار |
| EN 12294 | ۷-۴ | Y | N | N | خلأ |

یادآوری ۱:
 SW: اتصال مادگی ذوبی
 EF: اتصال ذوبی الکتریکی
 M: اتصال مکانیکی
 Y: قابل استفاده
 N: غیر قابل استفاده

۲-۴ آزمون فشار داخلی

وقتی که مجموعه اتصال مطابق استاندارد ملی ایران شماره : ۴-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ با استفاده از پارامترهای داده شده در جدول های ۲، ۳، ۴ یا ۵ برای رده کاربری مربوط آزمون می شوند نباید نشتی داشته باشد . فشار آزمون (P_J) برای دما و زمان شکست از رابطه زیر بدست می آید:

$$P_J = P_D \times \frac{\sigma_P}{\sigma_{DP}}$$

که در آن :

P_J : فشار هیدروستاتیک آزمون برحسب بار که در دوره آزمون به مجموعه اتصال اعمال می شود

σ_P : مقدار تنش هیدروستاتیک برحسب مگا پاسکال برای ماده لوله مطابق با زمان و دمای شکست داده شده در جداول ۲، ۳، ۴ یا ۵

σ_{DP} : مقدار تنش طراحی برحسب مگا پاسکال برای ماده لوله که برای هر رده کاربری مطابق جدول ۲ استاندارد ملی ایران شماره : ۴-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ بیان شده است .

P_D : فشار طراحی ۴bar ، ۶ bar ، ۸ bar یا ۱۰ bar برحسب کاربرد^۱

1- 1 bar = 10⁵ N/m² = 0.1 MPa

جدول ۲- استخراج فشار آزمون p برای PP-H

| رده کاربری | | | | |
|------------|------------------|--------|------------------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱,۸۳ | ۳,۲۴ | ۱,۹۹ | ۲,۹۰ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۵ | ۹۵ | دمای آزمون T_{test} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۳,۵ | ۵,۰ | ۳,۵ | ۳,۵ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| ۷,۷ | ۸,۰ ^۲ | ۷,۰ | ۵,۶ ^۲ | فشار آزمون P_z بر حسب bar |
| ۱۱,۵ | ۹,۳ | ۱۰,۶ | ۷,۲ | برای فشار طراحی P_D : ۴ bar |
| ۱۵,۳ | ۱۲,۳ | ۱۴,۱ | ۹,۷ | ۶ bar |
| ۱۹,۱ | ۱۵,۴ | ۱۷,۶ | ۱۲,۱ | ۸ bar |
| | | | | ۱۰ bar |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون |

یادآوری ۱- معمولاً بالاترین دمای آزمون $(T_{max}+10)^{\circ}C$ با حد بالای $95^{\circ}C$ است. با وجود این برای تطابق با تجهیزات آزمایشگاهی موجود بالاترین دمای آزمون برای رده های ۱ و ۲ در دمای $95^{\circ}C$ تنظیم شده و تنش های هیدروستاتیک بر اساس دمای آزمون تعیین می شود.
یادآوری ۲- اعداد داده شده برای $20^{\circ}C$ ، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است. برای سایر مقادیر به بند ۴ استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود.

جدول ۳- استخراج فشار آزمون p برای PP-B

| رده کاربری | | | | |
|------------|----------|--------|--------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱,۱۹ | ۱,۹۵ | ۱,۱۹ | ۱,۶۷ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۵ | ۹۵ | دمای آزمون T_{test} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۲,۶ | ۳,۷ | ۲,۶ | ۲,۶ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| ۸,۷ | ۷,۶ | ۸,۷ | ۶,۲ | فشار آزمون P_z بر حسب bar |
| ۱۳,۱ | ۱۱,۴ | ۱۳,۱ | ۹,۳ | برای فشار طراحی P_D : ۴ bar |
| ۱۷,۵ | ۱۵,۲ | ۱۷,۵ | ۱۲,۵ | ۶ bar |
| ۲۱,۸ | ۱۹,۰ | ۲۱,۸ | ۱۵,۶ | ۸ bar |
| | | | | ۱۰ bar |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون |

یادآوری- معمولاً بالاترین دمای آزمون $(T_{max}+10)^{\circ}C$ با حد بالای $95^{\circ}C$ است. با وجود این برای تطابق با تجهیزات آزمایشگاهی موجود بالاترین دمای آزمون برای رده های ۱ و ۲ در دمای $95^{\circ}C$ تنظیم شده است و تنش های هیدروستاتیک بر اساس دمای آزمون تعیین می شود.

جدول ۴- استخراج فشار آزمون p برای PP-R

| رده کاربردی | | | | |
|-------------|----------|--------|------------------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱/۹۰ | ۳/۳۰ | ۲/۱۳ | ۳/۰۹ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۵ | ۹۵ | دمای آزمون T_{test} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۳/۵ | ۴/۶ | ۳/۵ | ۳/۵ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| ۷/۴ | ۶/۷ | ۶/۶ | ۵/۱ ^۲ | فشار آزمون P_z بر حسب bar |
| ۱۱/۱ | ۸/۴ | ۹/۹ | ۶/۸ | برای فشار طراحی P_D : ۴ bar |
| ۱۴/۷ | ۱۱/۲ | ۱۳/۱ | ۹/۱ | ۶ bar |
| ۱۸/۴ | ۱۳/۹ | ۱۶/۴ | ۱۱/۳ | ۸ bar |
| | | | | ۱۰ bar |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون |

یادآوری ۱- معمولاً بالاترین دمای آزمون $(T_{max}+10)^{\circ}C$ با حد بالای $95^{\circ}C$ است. با وجود این برای تطابق با تجهیزات آزمایشگاهی موجود بالاترین دمای آزمون برای رده های ۱ و ۲ در دمای $95^{\circ}C$ تنظیم شده و تنش های هیدروستاتیک براساس دمای آزمون است. یادآوری ۲- اعداد داده شده برای $20^{\circ}C$ ، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است. برای سایر مقادیر به بند ۴ استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود.

جدول ۵- استخراج فشار آزمون P_z برای PP-RCT

| رده کاربردی | | | | |
|-------------|----------|--------|-------------------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۲/۹۲ | ۳/۶۷ | ۳/۴۰ | ۳/۶۳ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۵ | ۹۵ | دمای آزمون T_{test} بر حسب $^{\circ}C$ |
| ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۳/۸ | ۵/۰۲ | ۳/۸ | ۳/۸ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| ۵/۲۱ | ۵/۴۷ | ۴/۶۱ | ۴/۶۱ ^۲ | فشار آزمون P_z بر حسب bar |
| ۷/۸۱ | ۸/۲۱ | ۶/۷۱ | ۶/۲۸ | برای فشار طراحی P_D : ۴ bar |
| ۱۰/۴۱ | ۱۰/۹۴ | ۸/۹۴ | ۸/۳۷ | ۶ bar |
| ۱۳/۰۱ | ۱۳/۶۸ | ۱۱/۲ | ۱۰/۴۷ | ۸ bar |
| | | | | ۱۰ bar |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون |

یادآوری ۱- معمولاً بالاترین دمای آزمون $(T_{max}+10)^{\circ}C$ با حد بالای $95^{\circ}C$ است. با وجود این برای تطابق با تجهیزات آزمایشگاهی موجود بالاترین دمای آزمون برای رده های ۱ و ۲ در دمای $95^{\circ}C$ تنظیم شده است و تنش های هیدروستاتیک براساس دمای آزمون است. یادآوری ۲- اعداد داده شده برای $20^{\circ}C$ ، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است. برای سایر مقادیر به بند ۴ استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود.

در موارد خاص که آزمون های اتصال براساس این بند، نشتی ناشی از ازدیاد طول جزئی بر اثر تغییر شکل داشته باشند، فشار آزمون از داده های تنش و خزش (اطلاعات بر مبنای دوره طراحی ۵۰ ساله) برای مواد مختلف مورد استفاده بدست می آید.

۳-۴ آزمون خمش

وقتی که سیستم مطابق استاندارد ملی ایران شماره: ۷۱۷۵-۴: سال ۱۳۸۳ در دمای 20°C ، زمان ۱ ساعت و فشار ذکر شده در جداول ۶، ۷، ۸ یا ۹ و نیز با استفاده از شعاع خمش معادل با حداقل شعاع خمیدگی برای لوله ها که توسط تامین کننده سیستم پیشنهاد داده می شود، آزمون شوند سیستم اتصال نباید نشتی داشته باشد.

این آزمون فقط برای لوله هایی با قطراسمی مساوی یا بزرگتر از ۳۲ میلی متر، کاربرد دارد.

جدول ۶- پارامترهای آزمون خمش برای PP-H

| رده کاربردی | | | | |
|---|----------|--------|-------------------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب $^{\circ}\text{C}$ |
| ۱,۸۳ | ۳,۲۴ | ۱,۹۹ | ۲,۹۰ | تنش طراحی ماده لوله σ_{DP} بر حسب MPa |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | دمای آزمون T_{test} بر حسب $^{\circ}\text{C}$ |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| | | | | فشار آزمون P_z بر حسب bar برای فشار طراحی P_D : |
| ۴۵,۹ | ۳۳,۶ | ۴۲,۲ | ۳۳,۶ ^۱ | bar ۴ |
| ۶۸,۹ | ۳۸,۹ | ۶۳,۳ | ۴۳,۴ | bar ۶ |
| ۹۱,۸ | ۵۱,۹ | ۸۴,۴ | ۵۷,۹ | bar ۸ |
| ۱۱۴,۸ | ۶۴,۸ | ۱۰۵,۵ | ۷۲,۴ | bar ۱۰ |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |
| یادآوری - اعداد داده شده برای 20°C ، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است. برای سایر مقادیر به استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود. | | | | |

جدول ۷- پارامترهای خمش برای PP-B

| رده کاربردی | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب °C |
| ۱,۱۹ | ۱,۹۵ | ۱,۱۹ | ۱,۶۷ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | دمای آزمون T_{test} بر حسب °C |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| | | | | فشار آزمون P_j بر حسب bar برای فشار طراحی P_D : |
| ۵۳,۸ | ۳۲,۸ | ۵۳,۸ | ۳۸,۳ | bar ۴ |
| ۸۰,۷ | ۴۹,۲ | ۸۰,۷ | ۵۷,۵ | bar ۶ |
| ۱۰۷,۶ | ۶۵,۶ | ۱۰۷,۶ | ۷۶,۶ | bar ۸ |
| ۱۳۴,۴ | ۸۲,۱ | ۱۳۴,۴ | ۹۵,۸ | bar ۱۰ |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |

جدول ۸- پارامترهای آزمون خمش برای PP-R

| رده کاربردی | | | | |
|-------------|----------|--------|-------------------|--|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب °C |
| ۱,۹۰ | ۳,۳۰ | ۱,۱۹ | ۱,۶۷ | تنش طراحی ماده لوله DP σ بر حسب MPa |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | دمای آزمون T_{test} بر حسب °C |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| | | | | فشار آزمون P_j بر حسب bar برای فشار طراحی P_D : |
| ۳۳,۷ | ۲۳,۲ | ۳۰,۰ | ۲۳,۲ ^۱ | bar ۴ |
| ۵۰,۵ | ۲۹,۱ | ۴۵,۱ | ۳۱,۱ | bar ۶ |
| ۶۷,۴ | ۳۸,۸ | ۶۰,۱ | ۴۱,۴ | bar ۸ |
| ۸۴,۲ | ۴۸,۵ | ۷۵,۱ | ۵۱,۸ | bar ۱۰ |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |

یادآوری - اعداد داده شده برای ۲۰ °C ، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است . برای سایر مقادیر به استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴ سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود .

جدول ۹- پارامترهای آزمون خمشی برای PP-RCT

| رده کاربردی | | | | |
|-------------|----------|--------|--------|---------------------------------------|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب °C |
| ۲/۹۲ | ۳/۶۷ | ۳/۴۰ | ۳/۶۳ | تنش طراحی ماده لوله DP بر حسب MPa |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | دمای آزمون T_{test} بر حسب °C |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | مدت آزمون t بر حسب h |
| ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | ۱۶ | تنش هیدروستاتیک ماده لوله بر حسب MPa |
| ۲۰/۵ | ۱۸/۲ | ۱۸/۲ | ۱۸/۲ | فشار آزمون P_j بر حسب bar |
| ۳۰/۸ | ۲۴/۵ | ۲۶/۵ | ۲۴/۸ | برای فشار طراحی P_D ۴ bar |
| ۴۱/۱ | ۳۲/۷ | ۳۵/۳ | ۳۳/۱ | ۶ bar |
| ۵۱/۴ | ۴۰/۹ | ۴۴/۱ | ۴۱/۳ | ۸ bar |
| | | | | ۱۰ bar |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |

یادآوری : اعداد داده شده برای °C ۲۰، فشار ۱۰ بار و طول عمر ۵۰ سال در آب سرد است. برای سایر مقادیر به استاندارد ملی ۱-۶۳۱۴: سال ۱۳۸۷ این استاندارد مراجعه شود.

۴-۴ آزمون بیرون کشیدن لوله از اتصال

وقتی مجموعه اتصال مطابق استاندارد EN 712 طبق پارامترهای داده شده در جدول ۱۰ آزمون شود باید بدون اینکه از هم جدا شوند در مقابل نیروی بیرون کشنده مقاومت کنند. نیروی F از رابطه زیر بدست می آید:

$$F = \frac{\pi}{4} d_n^2 \times p_D$$

که در آن :

F: نیرو بر حسب نیوتن

d_n : قطر خارجی اسمی لوله بر حسب میلی متر

P_D : فشار طراحی ۴، ۶، ۸ یا ۱۰ بار (در صورت امکان بر حسب مگاپاسکال). در " تمام رده های کاربری " فشار طراحی باید ۱۰ بار باشد (در صورت امکان بر حسب مگاپاسکال)

جدول ۱۰- پارامترهای آزمون بیرون کشیدن لوله از اتصال

| رده های کاربری | | | | تمام رده های کاربری | |
|----------------|----------|--------|--------|---------------------|---------------------------------------|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | ----- | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب °C |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۰ | ۹۰ | ۲۳ | دمای آزمون بر حسب °C |
| ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | مدت آزمون بر حسب h |
| F | F | F | F | $1,5 \times F$ | نیروی بیرون کشیدن N |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |

۴-۵ آزمون چرخه گرمائی

وقتی مجموعه اتصال مطابق استاندارد ISO 12293 با استفاده از پارامترهای داده شده در جدول ۱۱ آزمون شود، لوله ها، اتصالات یا اتصال آن ها باید این آزمون را بدون نشستی طی نماید. آزمون برای لوله های قابل انعطاف فقط زمانی باید انجام شود که تولید کننده اظهار کند که لوله می تواند به آرایش نشان داده شده خمیده شود. شعاع خمیدگی نباید کمتر از حداقل شعاع خمیدگی اظهار شده باشد.

جدول ۱۱- پارامترهای آزمون چرخه گرمائی

| رده کاربردی | | | | |
|---|----------|--------|--------|---------------------------------------|
| رده پنج | رده چهار | رده دو | رده یک | |
| ۹۰ | ۷۰ | ۸۰ | ۸۰ | حداکثر دمای طراحی T_{max} بر حسب °C |
| ۹۵ | ۸۰ | ۹۰ | ۹۰ | بالاترین دمای آزمون بر حسب °C |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | پایین ترین دمای آزمون بر حسب °C |
| P_D | P_D | P_D | P_D | فشار آزمون بر حسب bar |
| ۵۰۰۰ | ۵۰۰۰ | ۵۰۰۰ | ۵۰۰۰ | تعداد چرخه ها ^۱ |
| یک سری از اتصالات بر اساس آرایش نشان داده شده مطابق استاندارد ISO 12293 | | | | تعداد آزمون ها |
| ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | تعداد آزمون ها |
| یادآوری - هر چرخه شامل (۱+۱۵) دقیقه در بالاترین دمای آزمون و (۱+۱۵) دقیقه در پایین ترین دمای آزمون می باشد (مدت یک چرخه (۲+۳۰) دقیقه است) | | | | |

تنش کششی σ_t مورد استفاده در محاسبه نیروی پیش تنش لازم باید ۳/۶ مگا پاسکال برای PP-H، ۳ مگا پاسکال برای PP-B و ۲/۴ مگا پاسکال برای PP-R و ۲/۴ مگا پاسکال برای PP-RCT باشد.

یادآوری - تنش کششی از معادله زیر بدست می آید :

$$\sigma_t = \alpha \times \Delta T \times E$$

که در آن :

σ_t : تنش کششی برحسب MPa

α : ضریب انبساط حرارتی برحسب (K^{-1})

ΔT : اختلاف دما برحسب K

E : مدول کشسانی برحسب MPa

دراین استاندارد مقادیر به شرح زیر است

$$\alpha = 1.5 \times 10^{-4} K^{-1}$$

$$\Delta t = 20k$$

$$E = 1200 \text{MPa (PP-H)}, 1000 \text{MPa (PP-B)}, 800 \text{MPa (PP-R)}, 900 \text{MPa (PP-RCT)}$$

۴-۶ آزمون چرخه فشار

وقتی که لوله ها ، اتصالات و اتصال آن ها مطابق استاندارد ISO 12295 براساس پارامترهای داده شده در جدول ۱۲ تحت چرخه فشار قرار می گیرد نباید نشستی نشان دهد.

جدول ۱۲- پارامترهای آزمون چرخه فشار

| روش آزمون | پارامتر آزمون | | الزامات | مشخصه ها |
|------------------------|------------------------|----------|----------------------------------|-----------|
| استاندارد ISO 12295 | ۲۳ °C | | فاقد نشستی | چرخه فشار |
| | ۳ | | | |
| | (۳۰ ± ۵) سیکل بر دقیقه | | | |
| | ۱۰۰۰۰ | | | |
| | حد بالا | حد پایین | دامنه فشار آزمون برای فشارطراحی: | |
| | ۶٫۰ بار | ۰٫۵ بار | ۴ بار | |
| | ۹٫۰ بار | ۰٫۵ بار | ۶ بار | |
| | ۱۲٫۰ بار | ۰٫۵ بار | ۸ بار | |
| | ۱۵٫۰ بار | ۰٫۵ بار | ۱۰ بار | |

۴-۷ آزمون عدم نشستی تحت خلاء

وقتی که لوله ها ، اتصالات و اتصال آن ها مطابق استاندارد ISO 12294 براساس پارامترهای داده شده در جدول ۱۳ مورد آزمون قرار می گیرند تغییر در فشار خلاء نباید بزرگتر از ۰/۰۵ بار باشد.

جدول ۱۳- پارامترهای آزمونی عدم نشتی تحت خلاء

| روش آزمون | پارامترهای آزمون | | الزامات | مشخصه ها |
|---------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------|
| استاندارد ISO 12294 | ۲۳°C ۱ h ۰/۸ bar ۳ | دمای آزمون مدت آزمون فشار آزمون تعداد نمونه ها | تغییر در فشار خلا ≥ 0.05 bar | عدم نشتی تحت خلا |