



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۴۷۵-۵

تجدید نظر اول

۱۳۹۶

INSO
14475-5
1st. Revision
2017
Modification of
ISO 15876-5: 2017

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای
تاسیسات آب گرم و سرد - پلی‌پروپیلن (PB) -
قسمت ۵: کارایی سامانه

Plastics – Piping systems for hot and cold
water installations – Polypropylene (PB) –
Part 5: Fitness for purpose of the system

ICS: 23.040.20; 91.140.60

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۴۴۷۵ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۶

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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.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.gov.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 - پلی‌بوتن (PB) - قسمت

۵- کارایی سامانه»

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI/TC 138

رئیس:

معصومی، محسن
(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

سنگ‌سفیدی، 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)

دانشگاه صنعتی شریف

پیرچراغی، غلامرضا
(دکتری مهندسی پلیمر)

انجمن صنفی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن

جمالین، محسن
(کارشناسی مهندسی صنایع)

شرکت ساوه صنعت بسپار

خاکپور، مازیار
(دکتری مهندسی پلیمر)

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

خالقی‌مقدم، ماهرو
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

شرکت سنجش گستر صنعت سپاهان

دانش آذری، مریم
(کارشناسی شیمی کاربردی)

گروه صنعتی وحید

صحاف‌امین، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت گسترش پلاستیک

عیسی‌زاده، احسانعلی
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

فروغی، محمد مهدی
(دکتری مهندسی پلیمر)

هاشمی مطلق، قدرت اله
(دکتری مهندسی پلیمر)

یوسفی، سارا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

ویراستار:

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

مجتمع تخصصی صنعتی کاجاران

عضو هیات علمی دانشگاه تهران

شرکت آزمون دانا پلاستیک

سازمان ملی استاندارد، پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ کارایی محل‌های اتصال و سامانه لوله‌گذاری
۱۰	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در استاندارد منبع
۱۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتن (PB)- قسمت ۵- کارایی سامانه» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ 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 شش‌صد و بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۳۰ 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 ۵-۱۴۴۷۵: سال ۱۳۹۱ 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 15876-5:2017, Plastics piping systems for hot and cold water installations - Polypropylene (PB) - Part 5: Fitness for purpose of the system

مقدمه

این استاندارد قسمت پنجم از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵ است و سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

قسمت ۱- کلیات

قسمت ۲- لوله‌ها

قسمت ۳- اتصالات

قسمت ۷- راهنمای ارزیابی انطباق

این استاندارد ملی ایران، الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری از جنس پلی‌بوتن را مشخص می‌کند.

در تاریخ انتشار این استاندارد ملی، مجموعه استانداردهای سامانه‌های لوله‌گذاری برای سایر مواد پلاستیکی مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد شامل استانداردهای ملی ایران شماره [۱] ۶۳۱۴، [۲] ۱۲۷۵۳، [۳] ۱۳۲۰۵، [۴] ۱۳۲۵۱ و [۵] ۱۳۲۵۲ است.

راهنمای نصب سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی ساخته‌شده از مواد مختلف، برای تاسیسات آب گرم و سرد، در [۶] CEN/TR 12108 ارائه شده است.

پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد- پلی‌بوتن (PB) - قسمت ۵- کارایی سامانه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات کارایی سامانه‌های لوله‌گذاری پلی ۱-بوتن (PB-1) برای 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 (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

در این استاندارد از شناسه‌گذاری پلی‌بوتن همراه با کوتاه‌نوشت PB استفاده می‌شود.

این استاندارد طیفی از شرایط بهره‌برداری (رده‌های کاربری) و فشارهای طراحی 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 تعیین‌شده در جدول ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ باشند، کاربرد ندارد.

یادآوری - مسئولیت 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 ۱۴۴۷۵ برای لوله‌ها و اتصالات پلی‌بوتن، محل‌های اتصال آن‌ها با هم و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد پلاستیکی و غیر پلاستیکی، مورد استفاده در تاسیسات آب گرم و سرد، 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.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

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

- ۱-۲ 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
- ۲-۲ 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
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۳: تهیه اجزا
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سامانه‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۴: تهیه سامانه‌های مونتاژ شده
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۱۶، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- محل‌های اتصال مکانیکی بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار- روش آزمون مقاومت در برابر بیرون آمدن تحت نیروی طولی ثابت
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۰۲، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- محل‌های اتصال بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار- آزمون عدم نشستی تحت فشار داخلی و در معرض خمش
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۱- کلیات
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۲- لوله
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۳- اتصالات

2-10 ISO 13056, Plastics piping systems - Pressure systems for hot and cold water- Test method for leaktightness under vacuum

2-11 ISO 19892, Plastics piping systems - Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water - Test method for the resistance of joints to pressure cycling

2-12 ISO 19893, Plastics piping systems - Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water - Test method for the resistance of mounted assemblies to temperature cycling

2-13 NSF/ANSI 14, Plastics piping components and related materials

2-13 NSF Protocol P171, Chlorine resistance of plastics piping materials

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵ به کار می‌رود.

۴ کارایی محل‌های اتصال و سامانه لوله‌گذاری

۱-۴ کلیات

ترکیب‌های مورد نظر از مواد لوله و اتصال (برای مثال لوله‌های PB-R و اتصالات PB-H) باید الزامات متناظر مواد لوله را برآورده کنند.

هنگامی که ترکیب‌های انواع PB برای لوله‌ها و اتصالات، با روش‌های آزمون مرتبط داده‌شده در جدول ۱ و با استفاده از پارامترهای ارایه‌شده در بندهای ۲-۴ تا ۷-۴ آزمون می‌شوند، مشخصات آن‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در بندهای مربوط باشد.

برای آزمون‌های توصیف‌شده، اتصالات باید به لوله‌ای که قرار است با آن استفاده شوند، متصل شوند.

جدول ۱، آزمون‌های مرتبط با هر نوع سامانه اتصال‌دهی مختلف که در دامنه کاربرد این استاندارد است را مشخص می‌کند.

جدول ۱- آزمون‌های محل اتصال

روش آزمون	پارامترهای آزمون	سامانه اتصال‌دهی ^(۱)			آزمون
		M	EF	SW	
استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱، ۳-۱۲۱۸۱ و ۴-۱۲۱۸۱	مطابق با بند ۲-۴	Y	Y	Y	فشار داخلی
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۰۲	مطابق با بند ۳-۴	Y	N	N	خمش
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۱۶	مطابق با بند ۴-۴	Y	N	N	بیرون کشیدن
ISO 19893	مطابق با بند ۵-۴	Y	Y	Y	چرخه‌گذاری دمایی
ISO 19892	مطابق با بند ۶-۴	Y	N	N	چرخه‌گذاری فشاری
ISO 13056	مطابق با بند ۷-۴	Y	N	N	خلاء
SW (۱) محل اتصال جوش مادگی EF محل اتصال الکتروفیوژن M محل اتصال مکانیکی Y آزمون کاربرد دارد N آزمون کاربرد ندارد					

۲-۴ آزمون فشار داخلی

پس از انجام آزمون مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، ۲-۱۲۱۸۱، ۳-۱۲۱۸۱ و ۴-۱۲۱۸۱ با استفاده از پارامترهای داده‌شده در جدول ۲ یا ۳ برای رده‌های کاربری مربوط، در سامانه مونتاژشده محل اتصال نباید نشی داشته باشد.

فشار آزمون (p_J) برای زمان ایجاد نقیصه و دمای آزمون معین، باید از معادله (۱) محاسبه شود:

$$p_J = p_D \times \frac{\sigma_P}{\sigma_{DP}} \quad (1)$$

که در آن:

P_T فشار هیدروستاتیک آزمون (برحسب bar) است که به سامانه مونتاژشده محل اتصال حین مدت زمان آزمون وارد می‌شود؛

σ_P مقدار تنش هیدروستاتیک (برحسب مگاپاسکال) است که متناظر با نقاط «زمان وقوع نقیصه/دمای آزمون» داده‌شده در جدول ۲ یا ۳ است؛

σ_{DP} مقدار تنش طراحی (بر حسب مگاپاسکال) برای مواد لوله است، که برای هر رده شرایط بهره‌برداری تعیین شده و در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۷۵ فهرست شده است؛

p_D فشار طراحی که ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar یا ۱۰ bar است.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 0.1 \text{ MPa} \text{ - یادآوری}$$

جدول ۲- تعیین فشار آزمون (p_T) برای PB-H

رده کاربری				مشخصه
۵	۴	۲	۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی (T_{max})، °C
۴,۳۰	۵,۴۶	۵,۰۴	۵,۷۲	تنش طراحی مواد لوله (σ_{DF})، MPa
۹۵	۸۰	۹۵	۹۵	دمای آزمون (T_{test}) ^۱ ، °C
۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	مدت زمان آزمون (t)، h
۶,۰	۸,۲	۶,۰	۶,۰	تنش هیدروستاتیک مواد لوله (σ_P)، MPa
فشار آزمون (p_T)، bar، برای فشار طراحی (p_D):				
۵,۶	۷,۷	۵,۵	۵,۵	۴ bar
۸,۴	۹,۲	۷,۲	۶,۳	۶ bar
۱۱,۲	۱۲,۲	۹,۶	۸,۴	۸ bar
۱۴,۰	۱۵,۳	۱۲,۰	۱۰,۵	۱۰ bar
۳	۳	۳	۳	تعداد آزمون‌ها
(۱) معمولاً بالاترین دمای آزمون از °C ($T_{max} + 10$) با حد بالایی °C ۹۵ به دست می‌آید. با این حال، به منظور تطبیق با وسایل موجود آزمون، بالاترین دمای آزمون برای رده‌های ۱ و ۲ نیز ۹۵ °C در نظر گرفته شده است. تنش‌های هیدروستاتیک ارائه‌شده متناظر با دماهای آزمون داده‌شده هستند. (۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط °C ۲۰، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).				

جدول ۳- تعیین فشار آزمون (p_D) برای PB-R

رده کاربری				مشخصه
۵	۴	۲	۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی (T_{max})، °C
۴,۱۳	۴,۳۳	۵,۱۲	۵,۱۶	تنش طراحی مواد لوله (σ_{DF})، MPa
۹۵	۸۰	۹۵	۹۵	دمای آزمون (T_{test}) ^۱ ، °C
۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	مدت زمان آزمون (t)، h
۴,۹	۷,۳	۴,۹	۴,۹	تنش هیدروستاتیک مواد لوله (σ_P)، MPa
				فشار آزمون (p_D)، bar، برای فشار طراحی (p_D):
۴,۸	۶,۸	۴,۵	۴,۵	۴ bar
۷,۲	۱۰,۲	۵,۸	۵,۷	۶ bar
۹,۵	۱۳,۵	۷,۷	۷,۶	۸ bar
۱۱,۹	۱۶,۹	۹,۶	۹,۵	۱۰ bar
۳	۳	۳	۳	تعداد آزمون‌ها

(۱) معمولاً بالاترین دمای آزمون از $(T_{max} + 10)$ °C با حد بالایی ۹۵ °C به دست می‌آید. با این حال، به منظور تطبیق با وسایل موجود آزمون، بالاترین دمای آزمون برای رده‌های ۱ و ۲ نیز ۹۵ °C در نظر گرفته شده است. تنش‌های هیدروستاتیک ارائه شده متناظر با دماهای آزمون داده شده هستند.
 (۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط ۲۰ °C، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

در شرایط خاص، اگر آزمون‌های محل‌های اتصال براساس این بند انجام شده و منجر به نشستی به دلیل تغییر شکل ناشی از اختلاف ازدیاد طول مواد متفاوت^۱ شود، فشار آزمون را می‌توان از داده‌های تنش و خزش (بر مبنای دوره طراحی ۵۰ ساله) برای مواد متفاوت مورد استفاده به دست آورد.

۳-۴ آزمون خمش

هنگامی که سامانه مونتاژ شده محل اتصال مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۰۲ تحت فشار مربوط به دمای ۲۰ °C و زمان یک ساعت (که در جدول ۴ یا ۵ داده شده) و با استفاده از شعاع خمش معادل با حداقل شعاع خمیدگی برای لوله‌ها که توسط تامین‌کننده سامانه توصیه شده آزمون می‌شود، نباید نشستی داشته باشد.

این آزمون فقط برای لوله‌هایی کاربرد دارد که توسط تامین‌کننده سامانه خمش پذیر اعلام شده‌اند.

جدول ۴- پارامترهای آزمون خمش برای PB-H

رده کاربری				مشخصه
۵	۴	۲	۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی (T_{max}) ، °C
۴,۳۰	۵,۴۶	۵,۰۴	۵,۷۲	تنش طراحی مواد لوله (σ_{DF}) ، MPa
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	دمای آزمون (T_{test}) ، °C
۱	۱	۱	۱	مدت زمان آزمون (t) ، h
۱۵,۵	۱۵,۵	۱۵,۵	۱۵,۵	تنش هیدروستاتیک مواد لوله (σ_P) ، MPa
				فشار آزمون (p_f) ، bar، برای فشار طراحی (p_D) :
۱۴,۵	۱۴,۳ ^(۱)	۱۴,۳ ^(۱)	۱۴,۳ ^(۱)	۴ bar
۲۱,۷	۱۷,۱	۱۸,۵	۱۶,۳	۶ bar
۲۸,۹	۲۲,۸	۲۴,۷	۲۱,۷	۸ bar
۳۶,۱	۲۸,۴	۳۰,۸	۲۷,۱	۱۰ bar
۳	۳	۳	۳	تعداد آزمون‌ها

(۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط °C ۲۰، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

جدول ۵- پارامترهای آزمون خمش برای PB-R

رده کاربری				مشخصه
۵	۴	۲	۱	
۹۰	۷۰	۸۰	۸۰	حداکثر دمای طراحی (T_{max}) ، °C
۴,۱۳	۴,۳۳	۵,۱۲	۵,۱۶	تنش طراحی مواد لوله (σ_{DF}) ، MPa
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	دمای آزمون (T_{test}) ، °C
۱	۱	۱	۱	مدت زمان آزمون (t) ، h
۱۵,۳	۱۵,۳	۱۵,۳	۱۵,۳	تنش هیدروستاتیک مواد لوله (σ_P) ، MPa
				فشار آزمون (p_f) ، bar، برای فشار طراحی (p_D) :
۱۴,۹	۱۴,۲	۱۴,۱ ^(۱)	۱۴,۱ ^(۱)	۴ bar
۲۲,۳	۲۱,۳	۱۸,۰	۱۷,۸	۶ bar
۲۹,۷	۲۸,۳	۲۴,۰	۲۳,۸	۸ bar
۳۷,۱	۳۵,۴	۲۹,۹	۲۹,۷	۱۰ bar
۳	۳	۳	۳	تعداد آزمون‌ها

(۲) برای تعیین این مقادیر، شرایط °C ۲۰، ۱۰ bar و ۵۰ سال (الزامات آب سرد) با عدد رده کاربری مذکور مقایسه شده است؛ که به دلیل بالاتر بودن الزامات آب سرد، این مقادیر براساس آن تعیین شده است (استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۷۵).

۴-۴ آزمون بیرون کشیدن

هنگامی که سامانه مونتاژ شده محل اتصال مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۱۶ با استفاده از شرایط جدول ۶ آزمون می‌شود، باید در مقابل نیروی بیرون کشنده بدون جدا شدن اجزای آن از هم، مقاومت کند. نیرو (F) باید از معادله (۲) محاسبه شود:

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

که در آن:

F نیرو، بر حسب نیوتن (N) است؛

d_n قطر خارجی اسمی لوله، بر حسب میلی‌متر (mm) است؛

p_D فشار طراحی که ۴ bar، ۶ bar، ۸ bar یا ۱۰ bar است ولی به مگاپاسکال تبدیل می‌شود. اگر در رده‌بندی به «تمام رده‌های کاربری» اشاره شده باشد، فشار طراحی باید ۱۰ bar در نظر گرفته شده ولی به مگاپاسکال (MPa) تبدیل شود.

جدول ۶- پارامترهای آزمون بیرون کشیدن

۵	رده کاربری			تمام رده‌های کاربری	
	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 $h, (t)$
F	F	F	F	$1/5 \times F$	نیروی بیرون کشیدن، N
۳	۳	۳	۳	۳	تعداد آزمونه‌ها

۴-۵ آزمون چرخه‌گذاری دمایی

هنگامی که آزمون مطابق با ISO 19893 با استفاده از پارامترهای داده‌شده در جدول ۷ انجام می‌شود، بر حسب کاربرد، لوله‌ها، اتصالات یا محل‌های اتصال نباید دچار نشتی شوند.

آزمون برای لوله‌های منعطف فقط زمانی باید انجام شود که طبق اظهارات تولیدکننده، لوله بتواند مطابق با چیدمان^۱ نشان‌داده‌شده در ISO 19893 خمیده شود. شعاع خمش نباید کمتر از حداقل شعاع خمیدگی اظهارشده باشد. در سایر موارد، آزمون برای لوله‌های صلب^۲ باید انجام شود.

1- Configuration

2- Rigid

جدول ۷- پارامترهای آزمون چرخه‌گذاری دمایی

رده کاربرد				مشخصه
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	پایین‌ترین دمای آزمون، °C
p_D	p_D	p_D	p_D	فشار آزمون، bar
۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	تعداد چرخه‌ها ^(۱)
مجموعه‌ای از اتصالات مطابق با چیدمان نشان داده شده در ISO 19893				تعداد نمونه‌ها
(۱) هر چرخه باید شامل 15_0^{+1} min در بالاترین دمای آزمون و 15_0^{+1} min در پایین‌ترین دمای آزمون باشد (یعنی، مدت زمان یک چرخه 30_0^{+2} min است).				

تنش کششی (σ_t) مورد استفاده در محاسبه نیروی پیش‌تنش‌دهی لازم طبق ISO 19893، باید از مقادیر مدول الاستیک به دست آمده برای گونه‌های مختلف PB-H و PB-R محاسبه شوند. نمونه‌ای از مقادیر مدول برای PB-H برابر با ۴۵۰ MPa و برای PB-R برابر با ۳۳۰ MPa است.

یادآوری - تنش کششی از معادله (۳) محاسبه می‌شود:

$$\sigma_t = \alpha \times \Delta T \times E \quad (3)$$

که در آن:

σ_t تنش کششی بر حسب مگاپاسکال (MPa)؛

α ضریب انبساط گرمایی بر حسب عکس کلوین (K^{-1})؛

ΔT اختلاف دما بر حسب کلوین (K)؛

E مدول الاستیک بر حسب مگاپاسکال (MPa) است.

در این استاندارد، مقادیر زیر کاربرد دارد:

$$\alpha = 1,5 \times 10^{-4} K^{-1}$$

$$\Delta T = 20 K$$

$$E = 450 \text{ MPa (PB-H), } 330 \text{ MPa (PB-R)}$$

۴-۶ آزمون چرخه‌گذاری فشاری

هنگامی که آزمون تحت چرخه‌گذاری فشاری مطابق با ISO 19892 با استفاده از پارامترهای داده شده در جدول ۸ انجام می‌شود، بر حسب کاربرد، لوله‌ها، اتصالات یا محل‌های اتصال نباید دچار نشتی شوند.

جدول ۸- پارامترهای آزمون چرخه‌گذاری فشاری

روش آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 19892	۲۳ °C	دمای آزمون تعداد آزمون‌ها بسامد چرخه‌های آزمون تعداد چرخه‌ها حدود فشار آزمون برای فشار طراحی:	بدون نشتی	چرخه‌گذاری فشاری
	۳			
	(۳۰ ± ۵) چرخه بر دقیقه			
	۱۰۰۰۰			
	حد پایین			
۰٫۵ bar	۶٫۰ bar	۴ bar		
۰٫۵ bar	۹٫۰ bar	۶ bar		
۰٫۵ bar	۱۲٫۰ bar	۸ bar		
۰٫۵ bar	۱۵٫۰ bar	۱۰ bar		

۴-۷ عدم نشتی تحت خلأ

پس از انجام آزمون مطابق با ISO 13056 با استفاده از شرایط داده‌شده در جدول ۹، تغییر در فشار خلأ نباید بیش از ۰٫۰۵ bar باشد.

جدول ۹- پارامترهای آزمون عدم نشتی تحت خلأ

روش آزمون	شرایط آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 13056	۲۳ °C	دمای آزمون مدت آزمون فشار آزمون تعداد آزمون‌ها	تغییر در فشار خلأ $\geq 0.05 \text{ bar}$	عدم نشتی تحت خلأ
	۱ h			
	-۰٫۸ bar			
	۳			

۴-۸ اثر کلر و روی بر سامانه لوله‌گذاری

توصیه می‌شود برای بررسی تاثیر کلر و روی بر سامانه لوله‌گذاری و روش آزمون آن، به NSF/ANSI 14 و NSF Protocol P171 مراجعه شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در استاندارد منبع

الف-۱ بخش‌های اضافه شده

- مقدمه: برای هماهنگی با سایر قسمت‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵، پاراگراف زیر به انتهای مقدمه استاندارد اضافه شده است:
- راهنمای نصب سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی ساخته شده از مواد مختلف، برای تاسیسات آب گرم و سرد، در [6] CEN/TR 12108 ارائه شده است.
- بند ۲: باتوجه به تاثیر الزامات لوله‌ها و اتصالات بر کارایی سامانه، قسمت‌های دوم و سوم استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۷۵ از کتاب‌نامه حذف و به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به تاثیر کلر بر کارایی سامانه، NSF/ANSI 14 به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به تاثیر روی بر کارایی سامانه، NSF Protocol P171 به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۴-۸: کلر باقیمانده در آب در ترکیب با دماهای بالا می‌تواند محیطی اکسیدکننده تولید کند. پیرشدگی لوله‌های پلی‌بوتن تحت تاثیر آب کلردار منجر به کاهش مقادیر آنتی‌اکسیدان و در نتیجه افزایش تخریب پلیمر و پهن شدن توزیع وزن ملکولی آن و در نتیجه کاهش عمر آن می‌شود.
- هم‌چنین در سرعت‌ها و دماهای بالا، به دلیل خوردگی اتصالات مسی، یون‌های روی تشکیل می‌شوند. این یون‌ها مهاجم بوده و در دماهای بالا اکسایش پلی‌بوتن را تسریع می‌کنند. بنابراین، آنتی‌اکسیدان یا پایدارکننده درون پلی‌بوتن برای غلبه بر واکنش‌های ناشی از حضور روی مصرف شده و پلی‌بوتن در برابر تهاجم آسیب‌پذیر شده و طول عمر آن کاهش می‌یابد.
- باتوجه به مطالب فوق، زیربند ۴-۸ به بند ۴ اضافه شده است.
- کتاب‌نامه: باتوجه به ارجاع به استانداردهای ملی ایران شماره ۶۳۱۴، ۱۲۷۵۳، ۱۳۲۰۵، ۱۳۲۵۱ و ۱۳۲۵۲ در مقدمه، عنوان این استانداردها به کتاب‌نامه اضافه شده است.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۱۴ (تمام قسمت‌ها)، سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی پروپیلن (PP)
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۳ (تمام قسمت‌ها)، سامانه‌های لوله‌گذاری لوله‌های چند لایه برای آب سرد و گرم داخل ساختمان
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۰۵ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن با پیوند عرضی (PE-X)
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۱ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی وینیل کلراید کلرینه شده (PVC-C)
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۵۲ (تمام قسمت‌ها)، سیستم‌های لوله‌کشی برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی اتیلن مقاوم در دمای بالا (PE-RT)
- [6] 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
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۴۴۷۵، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای تاسیسات آب گرم و سرد - پلی بوتن (PB) - قسمت ۷ - راهنمای ارزیابی انطباق