



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۲۱۲۶۴
تجدید نظر اول
۱۴۰۲

INSO
21264
1st Revision
2023
Modification of
ISO 17885:
2021

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - اتصالات
مکانیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری تحت
فشار - ویژگی‌ها

Plastics piping systems– Mechanical fittings
for pressure piping systems– Specifications

ICS: 23.040.45; 75.200

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۴ (تجدیدنظر اول): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No.2592 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر 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 پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان 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، به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از سرویس سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌رده 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری تحت فشار - ویژگی‌ها»

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال:

کمیته فنی متناظر INSO/ISO/TC 138

دبیر:

معصومی، محسن
(دکتری مهندسی پلیمر)

اعضا:

سنگ‌سفیدی، لاله
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی-کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

احمد خان‌بیگی، لیلا
(کارشناسی ارشد شیمی - گرایش شیمی پلیمر)

سازمان ملی استاندارد ایران- دفتر نظارت بر اجرای استاندارد
صنایع غیرفلزی

تواره، سعید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت اتصالات کاوه گستر

تولمی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پرنگار پلاستیک اسپادانا

جباری، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت قطران اتصال

حضرتی، کاوه
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت پلی‌رود اتصال

حقدوست، شادی
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

انجمن لوله و اتصالات پی وی سی

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت مهندسی آریانام	خادمی، داود (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی کاربردی)
پژوهشگاه استاندارد	خالقی مقدم، ماهرو (دکتری شیمی آلی)
شرکت پلیمر گلپایگان	خسروی، مهرداد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت پلیمر توس	دولت آبادی، نیوشا (کارشناسی مهندسی الکترونیک)
شرکت پلی ران اتصال	ذکاوت، آرش (کارشناسی مهندسی مکانیک)
شرکت صنایع پلیمری تیران بسپار (TFP)	سلطانی، آرش (کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت وینوپلاستیک	شریفی، شراره (کارشناسی شیمی کاربردی)
انجمن ملی صنایع پلیمر ایران	صحاف امین، علیرضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)
گروه صنعتی وحید	علی اکبرخانی، کیومرث (کارشناسی شیمی کاربردی)
شرکت گسترش پلاستیک	عیسی زاده، احسان (کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت پلی پارس ایرانیان	کمالی نهاد، مرضیه (کارشناسی ارشد شیمی - تجزیه)
شرکت پرنده باران پارس	مرادی، مژگان (کارشناسی ارشد شیمی-شیمی فیزیک)
شرکت نیک پلیمر کردستان	مرادیان، اسرین (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت نگین ستاره گلپایگان

میر احمد، زهرا
(کارشناسی شیمی کاربردی)

شرکت کاوشیار پژوهان

میرزاییان، نوراله
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

نازک دست، حسین
(دکتری مهندسی پلیمر)

شرکت آزمون دانا پلاستیک

هاشمی مطلق، قدرت اله
(دکتری مهندسی پلیمر)

ویراستار:

پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۶	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۱۱	۴ اظهار نوع کاربرد توسط تولیدکننده‌ها
۱۱	۵ مواد
۱۱	۵-۱ کلیات
۱۱	۵-۲ مواد پلاستیکی
۱۳	۵-۳ فلزات
۱۴	۵-۴ الاستومرها
۱۴	۵-۵ روان‌سازها و/یا گریس‌ها
۱۴	۶ مشخصه‌های کلی
۱۴	۶-۱ وضعیت ظاهری
۱۵	۶-۲ رنگ
۱۵	۶-۳ حفاظت در مقابل هوازدگی
۱۵	۶-۴ رزوه‌ها
۱۵	۶-۵ اتصالات واسطه به لوله‌های فلزی
۱۵	۶-۶ اتصالات مرکب
۱۵	۶-۷ تاب‌خوردگی
۱۵	۷ مشخصه‌های هندسی
۱۶	۸ مشخصه‌های فیزیکی
۱۶	۸-۱ ارزیابی مقدار MRS مواد پلاستیکی
۱۶	۸-۲ تصدیق رفتار بلندمدت مواد پلاستیکی
۱۷	۸-۳ مشخصه‌های موادی خاص مربوط به مواد اتصالات
۱۸	۸-۴ مشخصه‌های مربوط به کاربرد

صفحه	عنوان
۱۹	۹ الزامات کارایی
۱۹	۱-۹ کلیات
۱۹	۲-۹ مقاومت بدنه اتصال به فشار
۲۰	۳-۹ سامانه‌های مونتاژشده با اتصالات
۳۱	۱۰ نشانه‌گذاری
۳۱	۱-۱۰ کلیات
۳۱	۲-۱۰ حداقل نشانه‌گذاری لازم روی اتصالات
۳۱	۳-۱۰ نشانه‌گذاری تکمیلی
۳۲	۱۱ بسته‌بندی
۳۳	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) فهرست استانداردها
۳۴	پیوست ب (الزامی) الزامات قطعات تقویت‌کننده
۳۵	پیوست پ (الزامی) فشار آزمون مواد و بدنه‌های اتصالات
۳۷	پیوست ت (الزامی) مشخصه‌های فیزیکی مواد تصالات
۴۱	پیوست ث (الزامی) مقاومت به اجزای تشکیل‌دهنده گاز
۴۲	پیوست ج (الزامی) تنش‌های آزمون
۴۴	پیوست چ (الزامی) رویه آزمون چرخه‌ای
۴۶	پیوست ح (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع
۴۹	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری تحت فشار - ویژگی‌ها» که نخستین بار در سال ۱۳۹۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوطه بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی آب و آبفا مورخ ۱۴۰۲/۰۶/۲۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان 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 سرویس، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر 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 ۲۱۲۶۴: سال ۱۳۹۵ 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 17885: 2021, Plastics piping systems - Mechanical fittings for pressure piping systems - Specifications

مقدمه

این استاندارد الزامات اتصالات مکانیکی مورد استفاده در سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای کاربردهای گازرسانی، آبرسانی برای مصارف انسانی و سایر مصارف و همچنین کاربرد صنعتی را ارائه می‌دهد.

این استاندارد مجموعه‌ای یکپارچه از روش‌های آزمون برای بررسی کارایی اتصالات را، بسته به کاربرد مورد نظر، ارائه می‌دهد.

مسئولیت انتخاب مناسب اتصال مناسب در چارچوب این استاندارد و در نظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها و آیین کارهای نصب، برعهده کاربر نهایی و/یا خریدار است.

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری تحت فشار - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش‌های آزمون اتصالات مکانیکی مورد استفاده در اتصال‌دهی سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی شامل اتصالات واسطه^۱ به لوله‌های فلزی، برای کاربردهای زیر است:

— گازرسانی (GAS)؛

— آبرسانی برای مصارف انسانی (W) شامل آب آشامیدنی و آب خام قبل از تصفیه، و آبرسانی برای مصارف عمومی، و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک (P)؛

— آبیاری (I)؛

— کاربردهای صنعتی (IS).

این استاندارد فقط برای اتصالات مکانیکی کاربرد دارد که حدود دما و فشار کاری آن‌ها مطابق با استانداردهای سامانه مربوط است.

یادآوری ۱- فهرست استانداردهای ملی و بین‌المللی برای لوله‌های پلاستیکی که اتصالات مکانیکی می‌توانند با آن‌ها استفاده شوند، در پیوست الف داده شده است.

این استاندارد برای فلنج‌ها کاربرد ندارد.

یادآوری ۲- برای تبدیل‌های فلنج‌دار و فلنج‌های پشت‌بند مورد استفاده در سامانه‌های لوله‌گذاری با جوش لب‌به‌لب، جوش مادگی و اتصال‌دهی چسبی، به استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ مراجعه شود. برای اتصالات مکانیکی فلنج‌دار، ضخامت فلنج‌های پشت‌بند مطابق با پیوست ت استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۰۳ است و سایر ابعاد توسط تولیدکننده اظهار می‌شود.

این استاندارد شامل اتصالات مکانیکی برای سامانه‌های آب گرم و سرد داخل ساختمان و کاربردهای گرمایش منطقه‌ای^۲ نمی‌شود.

۲ مراجع الزامی

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

1- Transition fittings

2- District heating

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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۱-۱: کیفیت آب- قابلیت مصرف محصولات غیر فلزی در تماس با آب مصرفی انسان با توجه به تاثیر آنها بر کیفیت آب- قسمت ۱: ویژگی‌ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱: درزگیرهای لاستیکی- الزامات مواد سازنده درزگیرهای محل اتصال لوله مورد استفاده در کاربردهای آب و فاضلاب- قسمت ۱: لاستیک ولکانیده
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۲: درزگیرهای لاستیکی- الزامات مواد سازنده درزگیرهای محل اتصال لوله مورد استفاده در کاربردهای آب و فاضلاب- قسمت ۲: ترموپلاستیک الاستومرها
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۷۵: لوله‌های پلاستیکی و سیستم‌های لوله‌کشی- اتصالات گرم‌انرم قالب‌گیری شده به روش تزریق - روش‌های ارزیابی چشمی اثرات گرمایش
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱: 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 ۱۲۱۸۱-۲: 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 ۱۲۱۸۱-۴: پلاستیک‌ها- لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات- تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی- قسمت ۴: تهیه سیستم‌های مونتاژ شده
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۲: پلاستیک‌ها- روش‌های قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی- قسمت ۲: لامپ‌های قوس زنون
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۲۳-۳: پلاستیک‌ها- روش‌های قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی- قسمت ۳: لامپ‌های فلورسنت فرابنفش
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰: پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله و کانال‌گذاری- تعیین استحکام هیدروستاتیک بلند مدت مواد پلاستیکی گرم‌انرم به شکل لوله با روش برون‌یابی

2-11 ISO 7-1, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۴۲-۱: سال ۱۳۹۳، رزوه‌های لوله- اتصالات فشاری رزوه‌ای- قسمت ۱- ابعاد، رواداری‌ها و شناسه‌گذاری، با استفاده از استاندارد ISO 7-1:1994 + Cor1:2007 تدوین شده است.

2-12 ISO 75-2, Plastics - Determination of temperature of deflection under load - Part 2: Plastics and ebonite

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۸۴۵: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- تعیین دمای تغییر شکل خمشی تحت بار- قسمت ۲: پلاستیک‌ها و ابونیت، با استفاده از استاندارد ISO 75-2:2013 تدوین شده است.

2-13 ISO 228-1, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۶۹۳: سال ۱۳۹۰، رزوه‌های لوله‌هایی که اتصالات فشار قوی روی رزوه‌ها انجام نشده - قسمت ۱- ابعاد-رواداری‌ها و نشانه‌گذاری، با استفاده از استاندارد ISO 228-1:2000 تدوین شده است.

2-14 ISO 306, Plastics- Thermoplastic materials- Determination of Vicat softening temperature (VST)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۲: سال ۱۳۹۶، پلاستیک‌ها- مواد گرمانرم- تعیین دمای نرمی ویکات (VST)، با استفاده از استاندارد ISO 306:2013 تدوین شده است.

2-15 ISO 307, Plastics- Polyamides- Determination of viscosity number

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۸۰: سال ۱۳۹۸، پلاستیک‌ها - پلی آمیدها - اندازه گیری عدد گرانروی، با استفاده از استاندارد ISO 307: 2019 تدوین شده است.

2-16 ISO 472, Plastics- Vocabulary

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۴۴: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- واژه‌نامه، با استفاده از استاندارد ISO 472: 2013 تدوین شده است.

2-17 ISO 1043-1, Plastics- Symbols and abbreviated terms - Part 1: Basic polymers and their special characteristics

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۳۷۳: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- نمادها و علائم اختصاری- قسمت ۱: پلیمرهای پایه و مشخصه‌های ویژه آنها، با استفاده از استاندارد ISO 1043-1: 2011 تدوین شده و در سال ۱۳۹۷، اصلاحیه شماره ۱ با استفاده از Amd1: 2016 تدوین شده است.

2-18 ISO 1133-1, Plastics- Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics - Part 1: Standard method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۸۰: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- اندازه گیری نرخ جریان جرمی مذاب (MFR) و نرخ جریان حجمی مذاب (MVR) پلاستیک‌های گرمانرم- قسمت اول- روش استاندارد، با استفاده از استاندارد ISO 1133-1: 2011 تدوین شده است.

2-19 ISO 2507-1, Thermoplastics pipes and fittings Vicat softening temperature - Part 1: General test method

2-20 ISO 2507-2, Thermoplastics pipes and fittings - Vicat softening temperature - Part 2: Test conditions for unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) or chlorinated poly (vinyl chloride) (PVC-C) pipes and fittings and for high impact resistance poly (vinyl chloride) (PVC-HI) pipes

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۴: سال ۱۳۸۳، پلاستیک‌ها- لوله‌ها و اتصالات گرمانرم- تعیین دمای نرمی ویکات- روش آزمون، با استفاده از استانداردهای ISO 2507-1,2: 1995 تدوین شده است.

2-21 ISO 3451-4, Plastics- Determination of ash- Part 4: Polyamides

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۲۳۷: سال ۱۳۸۶، پلاستیک‌ها- تعیین خاکستر- قسمت ۴- پلی آمیدها، با استفاده از استاندارد ISO 3451-4: 1998 تدوین شده است.

2-22 ISO 3458, Plastics piping systems- Mechanical joints between fittings and pressure pipes - Test method for leaktightness under internal pressure

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۴۰، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- محل‌های اتصال مکانیکی بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار- روش آزمون عدم نشتی تحت فشار داخلی، با استفاده از استاندارد ISO 3458: 2015 تدوین شده است.

2-23 ISO 3459, Plastic piping systems- Mechanical joints between fittings and pressure pipes - Test method for leaktightness under negative pressure

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۳۹، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- محل‌های اتصال مکانیکی بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار- روش آزمون عدم نشتی تحت فشار منفی، با استفاده از استاندارد ISO 3459: 2015 تدوین شده است.

2-24 ISO 3501, Plastics piping systems- Mechanical joints between fittings and pressure pipes - Test method for resistance to pull-out under constant longitudinal force

یادآوری - 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، با استفاده از ISO 3501: 2015 تدوین شده است.

2-25 ISO 3503, Plastics piping systems- Mechanical joints between fittings and pressure pipes - Test method for leaktightness under internal pressure of assemblies subjected to bending

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۰۲، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی- محل‌های اتصال بین اتصالات و لوله‌های تحت فشار پلی‌اتیلن (PE) - آزمون عدم نشتی تحت فشار داخلی و در معرض خمش، با استفاده از ISO 3503: 2015 تدوین شده است.

2-26 ISO 6509-1, Corrosion of metals and alloys- Determination of dezincification resistance of copper alloys with zinc- Part 1: Test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۸۶۳-۱، خوردگی فلزات و آلیاژها- تعیین مقاومت به روی زدایی آلیاژهای مس با روی- قسمت ۱- روش آزمون، با استفاده از ISO 6509-1: 2014 تدوین شده است.

2-27 ISO 6957, Copper alloys- Ammonia test for stress corrosion resistance

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۲۳، آلیاژهای مس - مقاومت خوردگی تنشی - محیط آمونیاکی روش آزمون، با استفاده از ISO 6957: 1988 تدوین شده است.

2-28 ISO 6993-1, Buried, high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI) piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 1: Pipes for a maximum operating pressure of 1 bar (100 kPa)

2-29 ISO 6993-2, Buried, high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI) piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 2: Fittings for a maximum operating pressure of 200 mbar (20 kPa)

2-30 ISO 6993-3, Buried, high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI) piping systems for the supply of gaseous fuels - Part 3: Fittings and saddles for a maximum operating pressure of 1 bar (100 kPa)

2-31 ISO 7686, Plastics pipes and fittings - Determination of opacity

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۸۶: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی- تعیین کد، با استفاده از استاندارد ISO 7686:2005 تدوین شده است.

2-32 ISO 8256, Determination of tensile-impact strength

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۱۹: سال ۱۳۸۷، پلاستیک‌ها- تعیین مقاومت کششی ضربه‌ای، با استفاده از استاندارد ISO 8256:2004 تدوین شده است.

2-33 ISO 10147, Pipes and fittings made of crosslinked polyethylene (PE-X)- Estimation of the degree of crosslinking by determination of the gel content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۸۳: سال ۱۳۹۲، لوله و اتصالات پلی اتیلنی شبکه‌ای شده (PE-X)- ارزیابی درجه شبکه‌ای شدن توسط تعیین محتوی ژل- روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 10147: 2011 تدوین شده است.

2-34 ISO 11357-6, Plastics- Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۸۶-۶: سال ۱۳۹۷، پلاستیک‌ها- گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) تعیین زمان القاء اکسایش (OIT همدم) و دمای القاء اکسایش (OIT دینامیکی)، با استفاده از استاندارد ISO 11357-6: 2018 تدوین شده است.

2-35 ISO 12162, Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications- Classification, designation and design coefficient

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۵: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- مواد پلاستیکی گرمانرم برای لوله‌ها و اتصالات تحت فشار، رده بندی، نام گذاری و ضریب طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 12162:2009 تدوین شده است.

2-36 ISO 13783, Plastics piping systems- Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) end-load-bearing double socket joints- Test method for leaktightness and strength while subjected to bending and internal pressure

2-37 ISO 13844, Plastics piping systems- Elastomeric-sealing-ring-type socket joints for use with plastic pressure pipes- Test method for leaktightness under negative pressure, angular deflection and deformation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۲، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- محل‌های اتصال مادگی دارای حلقه درزگیر الاستومری مورد استفاده در لوله‌های پلاستیکی تحت فشار- روش آزمون عدم نشتی تحت فشار منفی، انحراف زاویه‌ای و تغییر شکل، با استفاده از استاندارد ISO 13844:2015 تدوین شده است.

2-38 ISO 13845, Plastics piping systems- Elastomeric-sealing-ring-type socket joints for use with thermoplastic pressure pipes- Test method for leaktightness under internal pressure and with angular deflection

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۳۴، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- محل‌های اتصال مادگی از نوع حلقه درزگیر الاستومری برای استفاده با لوله‌های گرمانرم تحت فشار- عدم نشتی تحت فشار داخلی همراه با انحراف زاویه‌ای- روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 13845:2015 تدوین شده است.

2-39 ISO 13951, Plastics piping systems- Test method for the resistance of plastic pipe/pipe or pipe/fitting assemblies to tensile loading

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۳۶، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - روش آزمون برای تعیین مقاومت سامانه‌های مونتاژ شده لوله به لوله یا لوله به اتصال به بارگذاری کششی - روش آزمون، با استفاده از ISO 13951:2015 تدوین شده است.

2-40 ISO 16010, Elastomeric seals- Material requirements for seals used in pipes and fittings carrying gaseous fuels and hydrocarbon fluids

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۹۰۶، درزگیرهای الاستومری - الزامات مواد سازنده درزگیرهای مورد استفاده در لوله‌ها و اتصالات انتقال سوخت‌های گازی و سیالات هیدروکربنی، با استفاده از ISO 16010:2019 تدوین شده است.

2-41 ISO 16486-1:2020, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels- Unplasticized polyamide (PAU) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing - Part 1: General

2-42 ISO 17778, Plastics piping systems- Fittings, valves and ancillaries - Determination of gaseous flow rate/pressure drop relationships

2-43 ISO 19899, Plastics piping systems- Polyolefin pipes and mechanical fitting assemblies - Test method for the resistance to end load (AREL test)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۲۲: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - مجموعه‌های لوله‌های پلی‌اولفینی و اتصالات مکانیکی - روش آزمون مقاومت به بار انتهایی (آزمون آرل)، با استفاده از استاندارد ISO 19899:2010 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استانداردهای ISO 472 و ISO 1043-1، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود^۱.

۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

۳-۱-۱

اتصالات مکانیکی

mechanical fittings

اتصالات برای مونتاژکردن لوله‌های پلاستیکی با یکدیگر یا با لوله‌ها یا اتصالات فلزی است. این نوع اتصالات شامل یک یا چند بخش فشاری برای تامین یکپارچگی فشاری، عدم نشتی و مقاومت به بارهای انتهایی است.

۳-۱-۲

مقاومت کامل به بار انتهایی

full-end-load resistance

ترکیبی از طرح و مشخصه‌های اجزای سامانه و محل اتصال، طوری که تحت هر نوع شرایط بارگذاری، ابتدا لوله پلاستیکی دچار نقیصه شود.

۱- اصطلاحات و تعاریف به‌کاررفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های <http://www.iso.org/obp> و <http://www.electropedia.org/> قابل دسترس است.

۳-۱-۳

مقاومت به بار انتهایی

end-load resistance

مقاومت به بار انتهایی ایجادشده به وسیله فشار داخلی، فصل مشترک بیرونی خط انتقال و تنش‌های تولیدشده توسط گرما که توسط لوله منتقل می‌شود.

۴-۱-۳

عدم مقاومت به بار انتهایی

non-end-load resistance

عدم مقاومت به بارهای محوری در صورت نبود وجود تکیه‌گاه محوری مکانیکی بیرونی اضافی است.

۵-۱-۳

حد پایین اطمینان برای استحکام هیدروستاتیک پیش‌بینی شده

σ_{LPL}

lower confidence limit of the predicted hydrostatic strength

کمیتی با ابعاد تنش است که نشانگر حد پایین اطمینان $\% ۹۷/۵$ برای استحکام هیدروستاتیک بلندمدت پیش‌بینی شده در دمای θ و زمان t است.

یادآوری ۱- حد پایین اطمینان، برحسب مگاپاسکال است.

یادآوری ۲- دما (θ) برحسب درجه سلسیوس و زمان (t) برحسب سال است.

[منبع: زیربند 3.2 استاندارد ISO 12162:2009]

۶-۱-۳

حداقل استحکام لازم

MRS

minimum required strength

مقدار σ_{LPL} (مطابق با زیربند ۵-۱-۳) در دمای ۲۰°C و مدت زمان ۵۰ سال است؛ که اگر σ_{LPL} کمتر از ۱۰ MPa باشد به سمت عدد کوچک‌تر بعدی از سری R10 و اگر σ_{LPL} برابر یا بیش از ۱۰ MPa باشد به سمت عدد کوچک‌تر بعدی از سری R20 گرد می‌شود.

یادآوری- سری R10 مطابق با ISO 3 و سری R20 مطابق با استاندارد ISO 497 هستند.

[منبع: زیربند ۳-۱-۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۳۳-۱ سال ۱۳۹۵]

۷-۱-۳

ضریب طراحی

C

design coefficient

ضریبی با مقداری بیش از یک که شرایط بهره‌برداری و خواصی از اجزای سامانه لوله‌گذاری که در حد پایین اطمینان (σ_{LPL}) در نظر گرفته نشده را لحاظ می‌کند.

یادآوری - حداقل مقدار C به صورت C_{min} تعریف می شود و برای سامانه های مختلف لوله گذاری پلاستیکی در استاندارد ISO 12162 و پیوست پ ارائه شده است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.5 استاندارد ISO 12162:2009]

۸-۱-۳

سوخت گازی

gaseous fuel

سوختی که در دمای 15°C و فشار ۱ bar در حالت گازی است.

یادآوری - $1\text{ MPa} = 1\text{ N/mm}^2$; $1\text{ bar} = 0,1\text{ MPa} = 10^5\text{ Pa}$

[منبع: برگرفته از زیربند ۱-۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۳-۱ سال ۱۳۹۵]

۹-۱-۳

نسبت ابعادی استاندارد

SDR

standard dimension ratio

شناسه گذاری عددی سری یک لوله، که عدد گردشده مناسب تقریباً برابر با نسبت قطر خارجی اسمی (d_n) به ضخامت اسمی دیواره (e_n) است.

[منبع: برگرفته از زیربند ۱-۳-۱۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۳-۱ سال ۱۳۹۵]

۱۰-۱-۳

فشار اسمی

PN

nominal pressure

شناسه گذاری عددی، که عدد گردشده مناسب برای اهداف مرجع است.

یادآوری - برای سامانه های لوله گذاری پلاستیکی منتقل کننده آب، فشار اسمی متناظر با حداکثر فشار کاری پیوسته، بر حسب bar، و بر مبنای حداقل ضریب طراحی (مطابق با زیربند ۱-۳-۷) و آب با دمای 20°C است.

۱۱-۱-۳

مواد بکر

virgin material

مواد به شکل دانه^۱ یا پودر که در معرض کاربرد یا فرایندی، به غیر از آنچه برای تولید آنها لازم است، قرار نگرفته اند؛ و هیچ گونه مواد فرایندشده^۲ یا بازیافت شده^۳ به آنها اضافه نشده است.

1- Granule

2- Reprocessable materials

3- Recyclable materials

۱۲-۱-۳

مواد فرایندشده داخلی

own reprocesable material

مواد تمیز حاصل از لوله‌ها و اتصالات استفاده‌نشده برگشتی^۱ که در کارخانه تولیدکننده دوباره فرایند خواهند شد و قبلاً توسط همان تولیدکننده در تولید همان اجزا توسط فرایندهایی از قبیل قالب‌گیری تزریقی فرایند شده‌اند.

۱۳-۱-۳

مواد بازیافت‌شده

recycled material

مواد شامل یکی از حالت‌های زیر است:

الف- مواد لوله‌ها و اتصالات استفاده‌شده که تمیز شده و آسیاب یا خرد شده‌اند؛

ب- مواد محصولات ترموپلاستیکی استفاده‌شده به‌غیر از لوله‌ها یا اتصالات که تمیز و آسیاب یا خرد شده‌اند.

۱۴-۱-۳

حداکثر فشار کاری

MOP

maximum operating pressure

حداکثر فشار کاری گاز در سامانه لوله‌گذاری که حین کاربرد به‌صورت پیوسته مجاز است.

۲-۳ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های زیر به‌کار می‌رود.

۱-۲-۳ مواد

۱-۱-۲-۳ پلاستیک‌ها

acrylonitrile-butadiene-styrene	آکریلونیتریل-بوتادین-استایرن	ABS
ethylene chlorotrifluorethylene	اتیلن کلرو تری فلورو اتیلن	ECTFE
unplasticized polyamide	پلی‌آمید صلب	PA-U
polybutene	پلی‌بوتن	PB
polyethylene	پلی‌اتیلن	PE
polyethylene of raised temperature resistance	پلی‌اتیلن با مقاومت دمایی بالا	PE-RT
crosslinked polyethylene	پلی‌اتیلن شبکه‌ای شده	PE-X
polyoxymethylene, polyformaldehyde	پلی اکسی متیلن، پلی‌فرمالدئید	POM
polypropylene block-copolymer	پلی‌پروپیلن، کوپلیمر بلوک	PP-B

polypropylene homopolymer	پلی پروپیلن، هموکوپلیمر	PP-H
polypropylene random-copolymer	پلی پروپیلن، کوپلیمر تصادفی	PP-R
polypropylene random-copolymer with modified crystallinity	پلی پروپیلن، کوپلیمر تصادفی با تبلور اصلاح شده	PP-RCT
poly(phenylene sulfone)	پلی(فنیلن سولفون)	PPSU
polysulfone	پلی سولفون	PSU
chlorinated poly(vinyl chloride)	پی وی سی کلردار	PVC-C
high-impact poly(vinyl chloride)	پی وی سی مقاوم به ضربه	PVC-HI
oriented unplasticized poly(vinyl chloride)	پی وی سی آرایش یافته	PVC-O
unplasticized poly(vinyl chloride)	پی وی سی صلب	PVC-U
poly(vinylidene fluoride)	پلی(وینیل فلورید)	PVDF

۲-۱-۲-۳ فلزات

aluminium	آلومینیوم	Al
copper	مس	Cu
phosphorus deoxidized copper	مس فسفری اکسیدزدایی شده	Cu-DHP
oxygen-free copper	مس عاری از اکسیژن	Cu-OF
iron	آهن	Fe
lead	سرب	Pb
tin	قلع	Sn
zinc	روی	Zn

۳-۱-۲-۳ سایر مواد

arsenic	آرسنیک	As
carbon	کربن	C
glass fibre	الیاف شیشه	GF

۲-۲-۳ کاربردها

supply of gaseous fuels	کاربرد گازرسانی	GAS
supply of water for human consumption, including raw water prior to treatment and for the supply of water for general purpose	کاربرد آبرسانی برای مصارف انسانی شامل آب خام قبل از تصفیه و آبرسانی برای مصارف عمومی	W
supply of underground drainage and	کاربرد زهکشی و فاضلاب تحت فشار	P

sewerage under pressure
supply of water for irrigation
industrial applications

I کاربرد آبیاری
IS کاربردهای صنعتی

یادآوری - نمادها از استاندارد CEN/TR 15438 گرفته شده‌اند.

۴ اظهار نوع کاربرد توسط تولیدکننده‌ها

بسته به کاربرد مورد نظر، تولیدکننده اتصالات مکانیکی باید نوع کاربرد، فشار اسمی (PN)، مواد لوله‌ای که قرار است اتصال داده شود، استفاده از قطعات تقویت‌کننده^۱، رده مقاومت به بار انتهایی، مقاومت به خوردگی، درصد خاکستر برای مواد تقویت‌شده با الیاف شیشه و حدود دمای کاری و نصب را اظهار کند. خوداظهاری باید در پرونده فنی محصولات ارائه شود.

برای کاربردهای گازرسانی، فشار اسمی از حاصل ضرب MOP اظهارشده توسط تولیدکننده در عدد ۱٫۶ تعیین می‌شود.

۵ مواد

۱-۵ کلیات

اتصالات مکانیکی ممکن است به‌طور کامل از مواد پلاستیکی، از فلزات یا از ترکیب مواد پلاستیکی و فلزات ساخته شوند.

۲-۵ مواد پلاستیکی

آمیزه/فرمولاسیون مورد استفاده برای تولید اجزای پلاستیکی اتصالات در معرض هوازدهی باید مقاوم به هوازدهی باشد. برای استفاده و عملیات بلندمدت، این اجزا باید حفاظت شوند.

اتصالات باید فقط از مواد بکر تولید شوند. استفاده از مواد فرایندشده و بازیافت‌شده برای تولید اتصالات به هیچ وجه مجاز نیست. برای اتصالات ساخته‌شده از مواد تقویت‌شده با الیاف شیشه نیز فقط باید از مواد بکر استفاده شود.

مواد بدنه اتصالات و اجزایی که در تماس با سیال در حال انتقال بوده و به‌طور معمول در کاربردهای GAS، P، W و I استفاده می‌شوند، در جدول ۱ فهرست شده است. مناسب بودن مواد برای کاربرد مورد نظر با توضیح «تجربه نشده» یا سایر موادی که در جدول ۱ داده نشده‌اند، باید در توافق بین تولیدکننده و کاربر نهایی اثبات شود.

مواد بدنه اتصالات و اجزای سامانه برای کاربرد IS، به نوع سیال در حال انتقال بستگی دارد (زیربند ۸-۴-۳).

جدول ۱- مواد بدنه اتصالات و اجزای پلاستیکی

مناسب برای		حد اقل مقدار MRS	مواد
W,P,I	GAS	MPa	
بله	تجربه نشده	۱۲٫۵	ABS
بله	تجربه نشده	۱۸٫۴	ECTFE
نه	بله	۱۶٫۰	PA 11 160
نه	بله	۱۸٫۰	PA 11 180
نه	بله	۱۶٫۰	PA 12 160
نه	بله	۱۸٫۰	PA 12 180
بله	بله	۲۰٫۰	PA 12-GF30
بله	بله	۲۰٫۰	PA 12-GF50
بله	بله	۲۰٫۰	PA 12-GF65
بله	تجربه نشده	۱۲٫۵	PB
بله	بله	۸٫۰	PE 80
بله	بله	۱۰٫۰	PE 100
بله	تجربه نشده	۸٫۰	PE-RT Type 1
بله	تجربه نشده	۸٫۰	PE-RT Type 2
بله	بله	۸٫۰	PE-X
بله	بله	۱۰٫۰	POM الف
بله	تجربه نشده	۸٫۰	PP-B
بله	تجربه نشده	۱۰٫۰	PP-H
بله	تجربه نشده	۸٫۰	PP-R
بله	تجربه نشده	۱۱٫۲	PP-RCT
بله	تجربه نشده	۳۲٫۰	PPSU
بله	تجربه نشده	۱۶٫۰	PSU
بله	نه	۲۰٫۰	PVC-C
بله	بله	۱۴٫۰	PVC-HI
بله	تجربه نشده	۳۱٫۵	PVC-O 315
بله	تجربه نشده	۳۵٫۵	PVC-O 355
بله	تجربه نشده	۴۰٫۰	PVC-O 400
بله	تجربه نشده	۴۵٫۰	PVC-O 450
بله	تجربه نشده	۵۰٫۰	PVC-O 500
بله	نه	۲۵٫۰	PVC-U
بله	تجربه نشده	۲۵٫۰	PVDF
الف کوپلیمر و هموپلیمر			

^{الف} کوپلیمر و هموپلیمر

۳-۵ فلزات

برای اتصالات دارای اجزای فلزی، توصیه می‌شود که این اجزاء از یک یا چند ماده فهرست‌شده در جدول ۲ تولید شوند.

توصیه می‌شود مواد با توجه به شرایط بهره‌برداری نهایی، مقاوم به خوردگی بوده یا درمقابل خوردگی حافظت شوند؛ به جز مواردی که در اظهارنامه تولیدکننده طور دیگری قید شده باشد (مطابق با بند ۴).

جدول ۲- مثالی از متداول‌ترین مواد اتصالات فلزی

استاندارد مربوط	نماد شناسه‌گذاری مواد	
EN 12449	Cu-DHP	مس
CEN/TS 13388	Cu-OF	
EN 1982	CuSn ₅ Zn ₅ Pb ₅ -C	آلیاژهای مس
EN 1982	CuSn ₃ Zn ₈ Pb ₅ -C	
EN 1982	CuSn ₇ Zn ₂ Pb ₃ -C	
EN 1982	CuSn ₇ Zn ₄ Pb ₇ -C	
EN 1982	CuSn ₅ Zn ₅ Pb ₃ -C	
EN 12164, EN 12165	CuZn ₃₉ Pb ₃	
EN 12164, EN 12165	CuZn ₄₀ Pb ₂	
EN 12164, EN 12165	CuZn ₃₆ Pb ₂ As	
EN 1982	CuZn ₃₅ Pb ₂ Al-C	
EN 1982	CuZn ₃₉ Pb ₁ Al-C	
EN 1982	CuZn ₃₃ Pb ₂ -C	
EN 1982	CuZn ₁₅ As-C	
ISO 1083		چدن گرافیتی کروی
ISO 5922:2005 ^{الف}		چدن چکش‌خوار
EN 10224	L235 (1,0252)	فولاد غیر آلیاژی
EN 10224	L355 (1,0419)	
EN 10216-1, EN 10217-1	P235TR1 (1,0254)	
EN 10216-1, EN 10217-1	P235TR2 (1,0255)	
EN 10216-3, EN 10217-3	P355N (1,0562)	
EN 10216-5	1,4301	فولاد زنگ‌نزن
EN 10216-5	1,4401	
EN 10216-5	1,4404	
EN 10213	1,4408	
EN 10296-5	1,4521	
EN 10213	1,4581	
EN 10296-5	1,5710	
^{الف} به‌غیر از مواد گونه ISO 5922/JMB/275-5.		

۵-۴ الاستومرها

مواد اجزای درزگیر الاستومری در اتصالات باید بسته به نوع کاربرد مطابق با جدول ۳ و جدول ۴ باشند. برای کاربردهای صنعتی (IS) و آبیاری (I)، توصیه می‌شود مواد مورد استفاده در اجزای درزگیر الاستومری متناسب با کاربرد انتخاب شود.

جدول ۳- کاربردهای W و P

نوع	کاربرد	استاندارد
WA	آب آشامیدنی سرد	ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱
WC	آبرسانی غیرآشامیدنی سرد، زهکشی، فاضلاب و آب باران	ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱
WG	آبرسانی غیرآشامیدنی سرد، زهکشی، فاضلاب و آب باران با مقاومت به روغن	ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱
WT	کاربرد پساب و زهکشی - ترموپلاستیک الاستومرها	ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۲
WH	کاربرد پساب و زهکشی با مقاومت به روغن - ترموپلاستیک الاستومرها	ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۲
یادآوری- برای تاثیر مواد در تماس با آب بر کیفیت آب آشامیدنی، به زیربند ۸-۴-۱ مراجعه شود.		

جدول ۴- کاربردهای GAS

نوع	کاربرد	دمای کاری °C	استانداردها
GA	گاز	۵- تا ۵۰	ISO 16010
GAL	گاز	۱۵- تا ۵۰	ISO 16010
GB	سیالات هیدروکربنی و گاز	۵- تا ۵۰	ISO 16010
GBL	سیالات هیدروکربنی و گاز	۱۵- تا ۵۰	ISO 16010
H	سیالات هیدروکربنی آروماتیک و گاز - شامل چگالیده‌ها	۵- تا ۵۰	ISO 16010

۵-۵ روان‌سازها و/یا گریس‌ها

ممکن است روان‌سازها و/یا گریس‌ها برای کمک به ساخت محل اتصال استفاده شوند. تولیدکننده اتصالات باید مدارکی مبنی بر عدم تاثیر زیان‌آور روان‌سازها و/یا گریس‌ها بر کارایی اجزای اتصالات در تماس یا سامانه لوله‌گذاری متصل به آن ارائه دهد.

یادآوری- الزامات برای GAS در استاندارد EN 377 ارائه شده است.

۶ مشخصه‌های کلی

۶-۱ وضعیت ظاهری

پس از مشاهده بدون بزرگ‌نمایی، سطوح داخلی و بیرونی اتصالات باید صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با الزامات این استاندارد می‌شود.

هیچ جزء اتصال نباید هیچ نشانه‌ای از آسیب، خراش، حفره، حباب، تاول، ناخالصی یا ترک داشته باشد که مانع انطباق با الزامات این استاندارد می‌شود.

۲-۶ رنگ

رنگ باید مطابق با الزامات داده شده در استاندارد محصول مرتبط باشد.

برای کاربردهای W، اگر رنگ مواد بدنه پلاستیکی سیاه نباشد، بدنه باید مطابق با استاندارد ISO 7686 آزمون شود. پس از آزمون، درصد نور گذرنده از دیواره اتصال باید مساوی یا کمتر از ۰٫۲٪ باشد.

۳-۶ حفاظت درمقابل هوازگی

اجزایی از اتصال که در معرض هوازگی بوده یا تحت تاثیر آن قرار می گیرند، باید درمقابل هوازگی حفاظت شوند.

۴-۶ رزوها

محل های اتصالی که به وسیله درگیر شدن رزوها فشاربند^۱ می شوند، باید مطابق با استاندارد ISO 7-1 باشند. محل های اتصالی که به وسیله رزوه های محکم گیرنده لوله^۲ فشاربند می شوند، باید مطابق با استاندارد ISO 228-1 باشند.

۵-۶ اتصالات واسطه به لوله های فلزی

پس از متصل شدن یک اتصال به لوله فلزی، محل اتصال باید حداقل الزامات کارایی سامانه های لوله گذاری پلاستیکی را برآورده کند. قسمتی از اتصال که به لوله فلزی متصل شده باید الزامات ابعادی استانداردهای محصول فلزی را برآورده کند.

۶-۶ اتصالات مرکب

هنگامی که انتهاهای جوش مادگی، انتهاهای نری دار، مادگی های الکتروفیوژن یا سایر موارد در اتصالات مکانیکی وجود دارد، باید مطابق با استانداردهای محصول مرتبط باشند.

۷-۶ تاب خوردگی^۳

اتصالات نباید حین مونتاژ با لوله منجر به تاب خوردگی لوله ها شوند.

۷ مشخصه های هندسی

اتصالات مکانیکی باید با ابعاد و رواداری هایی تولید شوند که بتوانند با لوله هایی منطبق بر استاندارد محصول متناظر استفاده شوند.

برای لوله های با دیواره نازک (مانند لوله های پلی اتیلن) برای کاربردهای GAS، استفاده از قطعات تقویت کننده توصیه می شود. در صورت استفاده، قطعات تقویت کننده باید مطابق با پیوست ب باشند.

1- Pressure-tight
2- Fastening pipe threads
3- Twisting

برای جلوگیری از افت فشار زیاد در اتصالات بدون تغییر زاویه^۱، توصیه می‌شود هر نوع تکیه‌گاه داخلی مورد استفاده در اتصالات چنگ‌زننده^۲ داخلی یا بیرونی حداقل کاهش مقطع عرضی داخلی اتصال را ایجاد کند. حداقل قطر داخلی مجرای جریان باید توسط تولیدکننده در پرونده فنی اظهار شود.

۸ مشخصه‌های فیزیکی

۸-۱ ارزیابی مقدار MRS مواد پلاستیکی

برای مواد پلاستیکی که قرار است فشار را تحمل کرده و در معرض تنش پیوسته، به‌صورت محیطی یا کششی، باشند، مقدار σ_{LPL} را مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ تعیین کنید. داده‌های تهیه‌شده توسط تولیدکننده آمیزه می‌تواند در نظر گرفته شود. مواد را مطابق با استاندارد ISO 12162 رده‌بندی (MRS) کنید.

یادآوری - مواد پلاستیکی مورد استفاده در تولید درپوش‌های پیچی^۳، حلقه‌های مهار^۴، حلقه‌های تکیه‌گاهی^۵ و هر نوع تکیه‌گاه داخلی مورد استفاده در اتصالات چنگ‌زننده، لازم نیست رده‌بندی شوند.

۸-۲ تصدیق رفتار بلندمدت مواد پلاستیکی

رفتار بلندمدت مواد پلاستیکی بدنه اتصالات باید به‌وسیله آزمون نوعی لوله قالب‌گیری‌شده به روش تزریقی یا لوله اکستروژنه تصدیق شود. آزمون روی لوله‌ای با قطر خارجی ۳۲ mm یا بیشتر، مطابق با کاربرد مواد، که طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۲ از همان مواد بدنه اتصال تولید شده، انجام می‌شود. در صورت وجود اختلاف نظر، لوله قالب‌گیری‌شده به روش تزریقی باید استفاده شود. فشار آزمون برای آزمونه پلاستیکی در معادله ۱ داده شده است:

$$p_T = P_N \times C_{min} \times \frac{\sigma_{T,F}}{MRS} \quad (1)$$

که در آن:

P_T فشار آزمون آزمونه برحسب bar؛

P_N فشار اسمی اتصال برحسب bar؛

σ_{tF} تنش آزمون مواد اتصال برحسب MPa؛ و

C_{min} تنش طراحی مواد اتصال برحسب MPa است.

از پارامترهای آزمون داده‌شده در پیوست پ با استفاده از رویه آزمون داده‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱ باید پیروی شود. حین مدت زمان آزمون هیچ نقیصه‌ای نباید رخ دهد. داده‌های تهیه‌شده توسط تولیدکننده آمیزه می‌تواند در نظر گرفته شود.

-
- 1- Straight-line fittings
 - 2- Grip
 - 3- Screw caps
 - 4- Clamping rings
 - 5- Supporting rings

یادآوری - مواد پلاستیکی مورد استفاده در تولید درپوش‌های پیچی، حلقه‌های مهری، حلقه‌های تکیه‌گاهی و هرنوع تکیه‌گاه داخلی مورد استفاده در اتصالات چنگ‌زننده، لازم نیست تصدیق شوند.

۸-۳ مشخصه‌های موادی خاص مربوط به مواد اتصالات

حداقل مشخصه‌های مواد اتصالات که باید آزمون شوند در جدول ۵ نشان داده شده است. جزئیات الزامات اجزای اتصالات در پیوست ت داده شده است.

یادآوری - مواد پلاستیکی مورد استفاده در تولید درپوش‌های پیچی، حلقه‌های مهری، حلقه‌های تکیه‌گاهی و هرنوع تکیه‌گاه داخلی مورد استفاده در اتصالات چنگ‌زننده، لازم نیست آزمون شوند.

جدول ۵- مشخصه‌های خاص فیزیکی اتصالات

مواد اتصال	کاربرد	روش آزمون
ABS	دمای نرم‌شوندگی ویکات	ISO 306
ECTFE	MFR	ISO 1133-1
	دمای تغییر شکل گرمایی	ISO 75-2
PA-U ^{الف}	عدد ویسکوزیته	ISO 307
PA-U 12-GF30 PA-U 12-GF50 PA-U 12-GF65	عدد ویسکوزیته ^ب	ISO 307
	مقدار خاکستر	ISO 3451-4
PB	MFR	ISO 1133-1
PE ^ج	MFR	ISO 1133-1
PE-X	درجه شبکه‌ای شدن	ISO 10147
POM	MFR	ISO 1133-1
PP ^ت	MFR	ISO 1133-1
PPSU	MFR	ISO 1133-1
PSU	MFR	ISO 1133-1
PVC ^ث	دمای نرم‌شوندگی ویکات	ISO 2507-1
	اثرات گرمادهی	استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۷۵
PVDF	MFR	ISO 1133-1
	دمای نرم‌شوندگی ویکات	ISO 306
آلیاژهای Cu	مقاومت به روی‌زدایی	برای کاربرد خاص که مقاومت به روی‌زدایی لازم است، تولیدکننده باید مقاومت به خوردگی را مطابق با ISO 6509-1 تایید کند.
آلیاژهای Fe	مقاومت به خوردگی	تولیدکننده باید مقاومت به خوردگی را برای کاربرد خاص اظهار کند یا برای کاربر نهایی باید چگونگی تامین حفاظت از خوردگی مناسب را تعریف کند.

^{الف} شامل PA 11 160, PA 11 180, PA 12 160 یا PA 12 180 می‌شود.

^ب آزمون روی مواد پایه و توسط تولیدکننده مواد اولیه انجام می‌شود.

^ج شامل PE 80, PE 100, PE-RT type 1 یا PE-RT type 2 می‌شود.

^ت شامل PP-B, PP-H, PP-R یا PP-RCT می‌شود.

^ث شامل PVC-C, PVC-HI, PVC-U یا PVC-O می‌شود. آزمون برای PVC-O روی مواد اتصال خوراک یا روی اتصال برگردانده‌شده به حالت اول انجام می‌شود.

۸-۴ مشخصه‌های مربوط به کاربرد

۸-۴-۱ اثر بر کیفیت آب (W)

محصولات منطبق بر این استاندارد، در صورت دارا بودن گواهی مرجع ذی صلاح، می‌توانند برای آب‌رسانی مصارف انسانی استفاده شوند.

در صورت نداشتن گواهی مرجع ذی صلاح، برآورده‌سازی الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ ضروری است.

۸-۴-۲ مقاومت به اجزای تشکیل‌دهنده گاز (GAS)

مواد اتصالات در تماس با گاز باید مقاومت اثبات‌شده‌ای به اجزای تشکیل‌دهنده گاز داشته باشند.

برای اتصالات تولیدشده از PE، PE-RT، PE-X، PA-U تقویت‌شده با الیاف یا PVC-HI، پارامترهای آزمون داده‌شده در جدول ۶ باید اعمال شود. آمیزه لوله‌ای شکل مورد استفاده در تولید اتصالات باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۶ آزمون شود.

برای سایر مواد، برحسب کاربرد، توصیه می‌شود پارامترهای آزمون و الزامات بین تولیدکننده و کاربر نهایی/خریدار توافق شود. روش آزمون تعریف‌شده در پیوست ۳ می‌تواند به‌عنوان راهنما استفاده شوند.

جدول ۶- مشخصات آمیزه آزمون‌شده به شکل لوله

مواد اتصال	خواص	روش آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات
PA-U ^{الف} PA12-GF30 PA12-GF50 PA12-GF65	مقاومت به خوردگی تنشی	پیوست B، ISO 16486-1	باید مطابق با پیوست B در ISO 16486-1 باشد	تغییر میانگین تنش محیطی در ترکیبگی، بین آزمونه‌های آزمون‌شده در واکنش‌گر و در سیال کنترلی متناظر، % ۲۰ یا کمتر یا تغییر استحکام کششی تسلیم آزمونه‌های میله‌ای شکل تزریقی در واکنش‌گر و در سیال کنترلی متناظر، % ۲۰ یا کمتر
PE ^ب	مقاومت به اجزای تشکیل‌دهنده گاز	پیوست ۳	۸۰ °C ۲٫۰ MPa	۲۰ ساعت یا بیشتر
PE-RT ^پ	مقاومت به اجزای تشکیل‌دهنده گاز	پیوست ۳	۸۰ °C ۲٫۰ MPa	۲۰ ساعت یا بیشتر
PE-X	مقاومت به اجزای تشکیل‌دهنده گاز	پیوست ۳	۸۰ °C ۲٫۰ MPa	۱۰۰۰ ساعت یا بیشتر
PVC-HI	مقاومت به خوردگی تنشی	ISO 6993-1	ISO 6993-1	بدون ریز ترک با عمق بیش از ۳۰ μm
^{الف} PA شامل PA 11 160، PA 11 180، PA 12 160 یا PA 12 180 می‌شود. ^ب PE شامل PE 80 یا PE 100 می‌شود. ^پ PE-RT شامل PE-RT type 1 یا PE-RT type 2 می‌شود.				

۸-۴-۳ مقاومت شیمیایی اتصالات برای کاربردهای صنعتی (IS)

برای کاربردهای صنعتی، اجزای اتصالات باید الزامات شیمیایی مورد انتظار را برآورده کنند و باید مقاوم به سیال در حال انتقال باشند.

اگر سیالی برای کاربرد صنعتی انتقال داده می‌شود، اثر سیال روی مواد اجزا می‌تواند به وسیله مشورت با تولیدکننده اجزا تعیین شود.

یادآوری- راهنمای مقاومت شیمیایی برای پلاستیک‌ها در استاندارد ISO 10358 و برای الاستومرها در استاندارد ISO/TR 7620 ارائه شده است.

۹ الزامات کارایی

۹-۱ کلیات

مشخصه‌های تحت آزمون و الزامات آزمون مربوط، به نوع کاربردی که توسط تولیدکننده اظهار شده بستگی دارد (به بند ۴ مراجعه شود).

۹-۲ مقاومت بدنه اتصال به فشار

۹-۲-۱ آماده‌سازی آزمون

برای آزمون بدنه اتصالات، درپوش‌های درزگیر خاص مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۱۸۱، علاوه بر درپوش‌های انتهایی^۱ (تقویت‌شده) خاص، می‌توانند استفاده شوند.

۹-۲-۲ آزمون مقاومت به فشار

اگر مواد پلاستیکی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ ارزیابی شده یا الزامات مقاومت فشاری بلندمدت در استاندارد محصول وجود داشته باشد، فشار آزمون برای بدنه اتصال از معادله ۲ محاسبه می‌شود.

$$p_T = P_N \times C_{\min} \times \frac{\sigma_{T,F}}{MRS} \quad (2)$$

که در آن:

P_T فشار آزمون آزمون برحسب bar؛

P_N فشار اسمی اتصال برحسب bar؛

σ_{tF} تنش آزمون مواد اتصال برحسب MPa؛ و

$C_{\min}$ تنش طراحی مواد اتصال برحسب MPa است.

از پارامترهای آزمون داده‌شده در پیوست پ و با استفاده از روش اجرای آزمون داده‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ باید پیروی شود. حین مدت زمان آزمون هیچ نقیصه‌ای نباید رخ دهد.

۳-۹ سامانه‌های مونتاژشده با اتصالات

۱-۳-۹ آماده‌سازی سامانه مونتاژشده آزمون

سامانه لوله و اتصال باید مطابق با دستورالعمل تولیدکننده مونتاژ شود. آزمون‌ها باید روی سامانه مونتاژشده انجام شده و باید شامل تمام انواع طرح محل اتصال باشند.

لوله(های) مورد استفاده در سامانه‌های مونتاژشده آزمون باید مطابق با استاندارد محصول متناظر باشند.

۲-۳-۹ طرح آزمون

اتصالات و لوله‌ها نباید زودتر از ۲۴ h پس از تولید، آزمون شوند. به دلایل عملی، مدت زمان کوتاه‌تر پس از تولید می‌تواند در نظر گرفته شود. در صورت وجود اختلاف نظر، مدت زمان ۲۴ h باید اعمال شود.

برای آزمون اولیه (آزمون نوعی)، توصیه می‌شود آزمون تمام مشخصه‌های مربوط داده‌شده در جدول ۷ روی نمونه‌هایی انجام شود که نماینده قطرها، رده‌های فشاری (PN) و انواع باشند.

یادآوری - برای اطلاعات بیشتر در خصوص نحوه انتخاب نمونه‌ها، به قسمت راهنمای ارزیابی انطباق استاندارد محصول متناظر مراجعه شود.

توصیه می‌شود برای تولید کارخانه‌ای، آزمون کنترل در طرح کیفیت تولیدکننده تعریف شود.

جدول ۷- طرح آزمون برای سامانه‌های مونتاژشده با اتصالات مکانیکی

مشخصات	الزامات زیربند	کاربرد		نوع محل اتصال	روش آزمون
		W, P, I, IS	GAS		
عدم نشتی تحت فشار داخلی	۱-۳-۳-۹	✓ الف	✓ ب	تمام انواع	ISO 3458
آزمون فشار بلندمدت برای عدم نشتی تحت فشار داخلی	۲-۳-۳-۹	✓ الف	✓	تمام انواع	ISO 3458 ملی ۱-۱۲۱۸۱ ملی ۴-۱۲۱۸۱
مقاومت سامانه‌های مونتاژشده لوله/لوله یا لوله/اتصال پلاستیکی به بارگذاری کششی در دمای ۲۳ °C	۳-۳-۳-۹	✓ الف	--	محل‌های اتصال از نوع مقاوم کامل به بار انتهایی ^۳	ISO 13951
مقاومت به بیرون‌آمدگی در دمای ۲۳ °C	۴-۳-۳-۹	--	✓	محل‌های اتصال از نوع مقاوم به بار انتهایی ^۴	ISO 3501
مقاومت به بار انتهایی در دمای ۸۰ °C	۵-۳-۳-۹	✓ الف	--	محل‌های اتصال از نوع مقاوم کامل به بار انتهایی ^۵	ISO 19899
عدم نشتی پس از چرخه‌گذاری دمایی (دمای بیرون)	۶-۳-۳-۹	✓	--	تمام انواع	جدول ۱۰ ISO 3458
عدم نشتی تحت فشار داخلی و در معرض خمش	۷-۳-۳-۹	✓ الف	✓	تمام انواع ^۶	ISO 3503
عدم نشتی تحت فشار منفی	۸-۳-۳-۹	--	✓	تمام انواع ^۷	ISO 3459
عدم نشتی با انحراف و تغییرشکل زاویه‌ای	۹-۳-۳-۹	✓ الف	✓	محل‌های اتصال از نوع نامقاوم به بار انتهایی ^۸	ISO 13845 و ISO 13844
عدم نشتی و استحکام حین قرارگرفتن در معرض خمش و فشار داخلی	۱۰-۳-۳-۹	--	✓	محل‌های اتصال از نوع مقاوم به بار انتهایی ^۹	ISO 13783
رابطه بین دبی و افت فشار	۱۱-۳-۳-۹	✓	--	تمام انواع ^{۱۰}	ISO 17778
مقاومت به خوردگی تنشی	۱۲-۳-۳-۹	✓	✓	تمام انواع ^{۱۱}	ISO 6957

یادآوری - مقاومت کامل به بار انتهایی شرایطی است که پس از اِعمال تمام بارهای انتهایی، محل اتصال قوی‌تر از لوله متصل شده است.

^{الف} اگر اتصالات مکانیکی قرار است توسط کاربر نهایی مونتاژ شوند، نیمی از آزمون‌ها باید در حداقل دمای نصب اعلام‌شده توسط تولیدکننده (مطابق با بند ۴) و نیم دیگر باید در حداکثر دمای نصب مونتاژ شوند.

^ب اگر آزمون عدم نشتی تحت فشار داخلی و در معرض خمش (زیربند ۷-۳-۳-۹) اجرا و الزامات برآورده شد، انجام این آزمون الزامی نیست.

^ج این آزمون فقط برای لوله‌های PE، PE-X، PB، PP-B، PP-R با قطر اسمی ۲۵۰ mm و کمتر، لوله‌های PA-U با قطر اسمی ۶۳ mm و کمتر، و لوله‌های چندلایه با قطر اسمی ۳۲ mm و کمتر کاربرد دارد.

^د این آزمون، آزمون طرح محل اتصال است؛ که به‌طور معمول روی سامانه‌های مونتاژشده با اتصال (کوپلینگ) تک‌محوره انجام می‌شود.

^ه این آزمون فقط برای لوله‌های PE با قطر اسمی ۶۳ mm و کمتر کاربرد دارد.

^و این آزمون فقط برای لوله‌های PE، PE-X، PB، PP-B و PP-R با قطر اسمی ۶۳ mm و کمتر، و لوله‌های چندلایه با قطر اسمی ۳۲ mm و کمتر کاربرد دارد.

^ز این آزمون فقط برای لوله‌های با قطر اسمی ۶۳ mm و کمتر کاربرد دارد.

^ح این آزمون فقط برای لوله‌های PVC، PP-H، PVDF و ABS (تمام ابعاد)؛ لوله‌های PE-X، PB، PP-B و PP-R با قطر اسمی بیش از ۶۳ mm و لوله‌های چندلایه با قطر اسمی بیش از ۳۲ mm کاربرد دارد.

^ط این آزمون فقط برای محل‌های اتصال دارای مادگی‌های نوع حلقه درزگیر الاستومری کاربرد دارد.

^ث این آزمون فقط برای لوله‌های PVC-U و PVC-O کاربرد دارد.

^ج این آزمون فقط برای اتصالاتی کاربرد دارد که مقطع عرضی داخلی کاهش‌یافته‌ای را در مقایسه با مقطع عرضی داخلی لوله ایجاد می‌کند؛ که با استفاده از حداقل قطر خارجی و حداکثر ضخامت دیواره لوله مورد استفاده با اتصال محاسبه می‌شود.

^د این آزمون فقط برای اتصالات حاوی اجزای برنجی کاربرد دارد.

۳-۳-۹ الزامات

۱-۳-۳-۹ عدم نشستی تحت فشار داخلی (IS و I, P, W, GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 3458 و جدول ۸، سامانه مونتاژ شده باید بدون نشستی باشد.

جدول ۸- پارامترهای آزمون عدم نشستی تحت فشار داخلی

کاربرد	محیط آزمون	زمان آزمون	دمای آزمون	فشار آزمون	الزامات
GAS	هوا یا گاز خنثا ^{الف}	یک ساعت در فشار کم و پس از آن یک ساعت در فشار بالا	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	25 mbar و پس از آن $1,5 \times \text{PN}$	بدون نشستی
W, P, I, IS	آب	یک ساعت	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	$1,5 \times \text{PN}$	بدون نشستی

^{الف} اگر فشار لازم برای آزمون بیش از ۶ bar باشد، از آب می‌توان به عنوان محیط آزمون استفاده کرد. اگر هوا یا گاز خنثا با فشار بیش از ۶ bar استفاده شود، توصیه می‌شود که اقدامات احتیاطی ایمنی خاص انجام شود.

^ب $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 0,1 \text{ MPa}$.

یادآوری- اگر آزمون برای کاربرد GAS برآورده شود، این آزمون الزامات کاربردهای I, P, W و IS را نیز پوشش خواهد داد.

۲-۳-۳-۹ آزمون فشار بلندمدت برای عدم نشستی تحت فشار داخلی (IS و I, P, W, GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۲۱۸۱ و ۴-۱۲۱۸۱ و جدول ۹، سامانه مونتاژ شده باید بدون نشستی باشد.

جدول ۹- پارامترهای آزمون فشار بلندمدت برای عدم نشستی تحت فشار داخلی

کاربرد	محیط آزمون	مواد لوله	زمان آزمون h	دمای آزمون $^\circ\text{C}$	تنش آزمون ^{الف} MPa	فشار آزمون	الزامات
بدون نشستی	آب	PA-U 11 160 و PA-U 12 160 ^ب	۱۰۰۰	۲۰	$\frac{1}{4}$ ۱۹/۰		
		PA-U 11 180 و PA-U 12 180 ^ب	۱۰۰۰	۲۰	$\frac{1}{4}$ ۲۰/۰		
		PE 80	۱۰۰۰	۸۰ ^ت	$\frac{1}{4}$ ۴/۰		
		PE 100	۱۰۰۰	۸۰ ^ت	$\frac{1}{4}$ ۵/۰		
		PE-X	۱۰۰۰	۹۵ ^ت	$\frac{1}{4}$ ۴/۴		
		PVC-HI	۱۰۰۰	۲۰		$1,2 \times \text{PN}$ ^ث	
		چندلایه	۱۰۰۰	۲۰		$1,2 \times \text{PN}$ ^ث	
W, P, I, IS	آب	انواع مواد لوله ^ج	۱۰۰۰	۲۰ ^ح		$1,2 \times \text{PN}$ ^ث	

^{الف} این تنش، تنش آزمون لوله است.

^ب برای رده بندی و شناسه گذاری مواد، به استاندارد ISO 16484-1 مراجعه شود.

^ج اگر مواد اتصال از نوع PVC-HI باشد، مدت زمان آزمون ۱۰۰۰ h، دمای آزمون $60 ^\circ\text{C}$ و تنش آزمون $0,4 \text{ MPa}$ خواهد بود.

^ت اگر برخی اجزای اتصال در دمای $80 ^\circ\text{C}$ یا $95 ^\circ\text{C}$ نتوانند آزمون شوند، با در نظر گرفتن منحنی های رگرسیون هیدروستاتیک بلندمدت (مانند روش استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ برای دمای انتخاب شده)، دمای آزمون متفاوت و زمان آزمون متناظر می تواند انتخاب شود.

^ث منظور، PN اتصال است.

^ح نوع مواد، موادی است که توسط تولیدکننده اتصال اظهار شده است.

^ع اگر یکی از مواد قبلا تحت شرایط کاربرد GAS آزمون شده باشد، برای همان مواد لازم نیست که آزمون برای کاربرد I, P, W و IS تکرار شود.

^ح آزمون می تواند در دمای $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ در هوا انجام شود.

۳-۳-۳-۹ مقاومت سامانه‌های مونتاژشده لوله/لوله یا لوله/اتصال به بارگذاری کششی در °C ۲۳ (GAS) سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 13951، نیروی آزمون (F_T) برحسب N از معادله ۳ محاسبه می‌شود.

$$F_T = 2 \times \sigma_T \times \pi \times e_m \times (d_n - e_m) \quad (۳)$$

که در آن:

σ_T تنش آزمون مربوط داده‌شده در پیوست ج برحسب MPa؛

e_m میانگین ضخامت دیواره لوله برحسب mm؛ و

d_n قطر خارجی اسمی لوله برحسب mm است.

پس از انجام آزمون، هیچ‌یک از موارد زیر نباید رخ دهد:

الف- آسیب یا تغییر شکل دائمی سامانه مونتاژشده با اتصال، به اندازه‌ای که مانع انطباق با این استاندارد شود؛

ب- بیرون آمدگی لوله از اتصال؛

پ- نشستی قبل و بعد از ۳٪ کرنش پس از نقطه تسلیم یا لایه‌لایه شدن لوله. ازدیاد طول باید با استفاده از جابجایی فک‌های گیره‌ای^۱ و کرنش باید با استفاده از طول آزاد لوله به عنوان طول گیج محاسبه شود.

خروج هوای محبوس از فضای آزاد درون سامانه مونتاژشده با اتصال، یعنی صدای خروج گاز از درزگیر^۲، حین شروع آزمون، نباید به عنوان نشستی در نظر گرفته شود.

۴-۳-۳-۹ مقاومت به بیرون آمدگی در دمای °C ۲۳ (IS و I, P, W)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 3501، نیروی آزمون (F_T) برحسب N از معادله ۴ محاسبه می‌شود.

$$F_T = 1,5 \times \sigma_T \times \pi \times e_m \times (d_n - e_m) \quad (۴)$$

که در آن:

σ_T تنش آزمون مربوط داده‌شده در پیوست ج برحسب MPa؛

e_m میانگین ضخامت دیواره لوله برحسب mm؛ و

d_n قطر خارجی اسمی لوله برحسب mm است.

مدت زمان آزمون باید ۱ h باشد.

یادآوری- اگر آزمون برای زیربند ۳-۳-۳-۹ برآورده شود، این آزمون الزامات زیربند ۴-۳-۳-۹ را نیز پوشش خواهد داد.

1- Crosshead
2- Seal burping

پس از انجام آزمون، هیچ‌یک از موارد زیر نباید رخ دهد:

- الف- آسیب یا تغییر شکل دائمی سامانه مونتاژشده با اتصال، به اندازه‌ای که مانع انطباق با این استاندارد شود؛
- ب- بیرون آمدگی لوله از اتصال.

۹-۳-۳-۵ مقاومت به بار انتهایی در دمای ۸۰ °C (GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۹-۳-۱ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 19899، نیروی بار انتهایی (F) برحسب kN از معادله ۵ محاسبه می‌شود.

$$F = K \times \frac{MRS \times d_n^2}{SDR^2} \times (SDR - 1) \quad (5)$$

که در آن:

K ثابت ریاضی برابر با $4\pi/10^4$ ؛

MRS حداقل استحکام لازم لوله برحسب MPa؛

SDR نسبت ابعادی استاندارد لوله

d_n قطر خارجی اسمی لوله برحسب mm است.

پس از انجام آزمون، هیچ‌یک از موارد زیر نباید رخ دهد:

- الف- آسیب یا تغییر شکل دائمی سامانه مونتاژشده با اتصال، به اندازه‌ای که مانع انطباق با این استاندارد شود؛
- ب- بیرون آمدگی لوله از اتصال؛

پ- نشستی حین آزمون عدم نشستی پس از آزمون بارگذاری ثابت.

خروج هوای محبوس از فضای آزاد درون سامانه مونتاژشده با اتصال، یعنی صدای خروج گاز از درزگیر، حین شروع آزمون، نباید به عنوان نشستی در نظر گرفته شود.

اگر برخی از اجزای اتصال در دمای ۸۰ °C نتوانند آزمون شوند، با در نظر گرفتن منحنی‌های رگرسیون هیدروستاتیک بلندمدت (مانند روش استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ برای دمای انتخاب‌شده)، دمای آزمون متفاوت و زمان آزمون متناظر می‌تواند انتخاب شود.

۹-۳-۳-۶ عدم نشستی پس از چرخه‌گذاری دمایی (دمای بیرون) (GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۹-۳-۱ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 3458 و جدول ۱۰، سامانه نباید نشستی داشته باشد. پس از تکمیل آزمون چرخه‌گذاری دمایی، عدم نشستی باید مطابق با زیربند ۹-۳-۳-۱ آزمون شود. تعداد چرخه‌های آزمون و روش آزمون (روش الف یا روش ب در پیوست چ) باید در گزارش آزمون ارائه شود.

جدول ۱۰- پارامترها برای آزمون عدم نشتی پس از چرخه‌گذاری دمایی (دمای بیرون)

کاربرد	محفظه‌های آزمون	روش آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات
GAS	دو محفظه با دمای تنظیم‌شده	روش الف در پیوست چ	محیط آزمون تعداد چرخه‌های آزمون فشار داخلی	کاهش فشار مساوی یا کمتر از ۱۵٪
	یک محفظه با دمای تنظیم‌شده	روش ب در پیوست چ	محیط آزمون تعداد چرخه‌های آزمون فشار داخلی	

۷-۳-۳-۹ عدم نشتی تحت فشار داخلی و قرارگیری در معرض خمش (IS و I, P, W, GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 3503 و جدول ۱۱، سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۱- پارامترها برای آزمون عدم نشتی تحت فشار داخلی و قرارگیری در معرض خمش

کاربرد	محیط آزمون	مدت آزمون	دمای آزمون	شعاع خمش	فشار آزمون	الزامات
GAS	هوا یا گاز خنثا الف	۱ h در فشار کم و به‌دنبال آن ۱ h در فشار بالا	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	برای $PN \leq 10$: $R = 15 \times d_n$	۲۵ mbar و به‌دنبال آن $1,5 \times PN$	بدون نشتی
				برای $PN > 10$: $R = 20 \times d_n$		
W, P, I, IS	آب	۱ h	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	برای $PN \leq 10$: $R = 15 \times d_n$	$1,5 \times PN$	بدون نشتی
				برای $PN > 10$: $R = 20 \times d_n$		

الف اگر فشار لازم برای آزمون بیش از ۶ bar باشد، ممکن است از آب به‌عنوان محیط آزمون استفاده شود. اگر از هوا یا گاز خنثا در فشار بیش از ۶ bar استفاده شود، توصیه می‌شود که اقدامات احتیاطی ایمنی در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- به‌منظور ایجاد شعاع خمش لازم برای لوله تحت آزمون، استفاده از تجهیزات خاص ممکن است لازم باشد.

یادآوری ۲- اگر آزمون برای کاربرد GAS برآورده شود، این آزمون الزامات کاربرد I, P, W, IS را نیز پوشش خواهد داد.

۸-۳-۳-۹ عدم نشتی تحت فشار منفی (IS و I, P, W)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 3459 (رویه A یا B)، سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۲ باشد. در صورت وجود اختلاف نظر، رویه B باید استفاده شود.

جدول ۱۲- پارامترهای آزمون برای عدم نشتی تحت فشار منفی

کاربرد	محیط آزمون	مدت آزمون	دمای آزمون	اختلاف فشار آزمون	الزامات
W, P, I, IS	رویه A	آب در بیرون و هوا (فشار اتمسفر) در داخل	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$	$100_0^{+50} \text{ mbar } (p_1)$ و به دنبال آن $(800 \pm 50) \text{ mbar } (p_2)$	عدم مشاهده آب روی سطح داخلی آزمون
	رویه B	هوا			تغییر فشار خلا مساوی یا کمتر از ۵۰ mbar

۹-۳-۳-۹ عدم نشتی تحت انحراف زاویه‌ای و تغییر شکل (IS و I, P, W, GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۹-۳-۱ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استانداردهای ISO 13845 و ISO 13844، سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۳ باشد.

فشار آزمون (p_t) باید از ضرب کردن ضریب f (نشان داده‌شده در شکل ۱) در فشار اسمی (PN) با استفاده از معادله ۶ محاسبه شود.

$$p_T = f \times PN \quad (۶)$$

یادآوری - اگر آزمون برای کاربرد GAS برآورده شود، این آزمون الزامات کاربرد I, P, W و IS را نیز پوشش خواهد داد.

جدول ۱۳- پارامترها برای آزمون عدم نشتی تحت انحراف زاویه‌ای و تغییر شکل

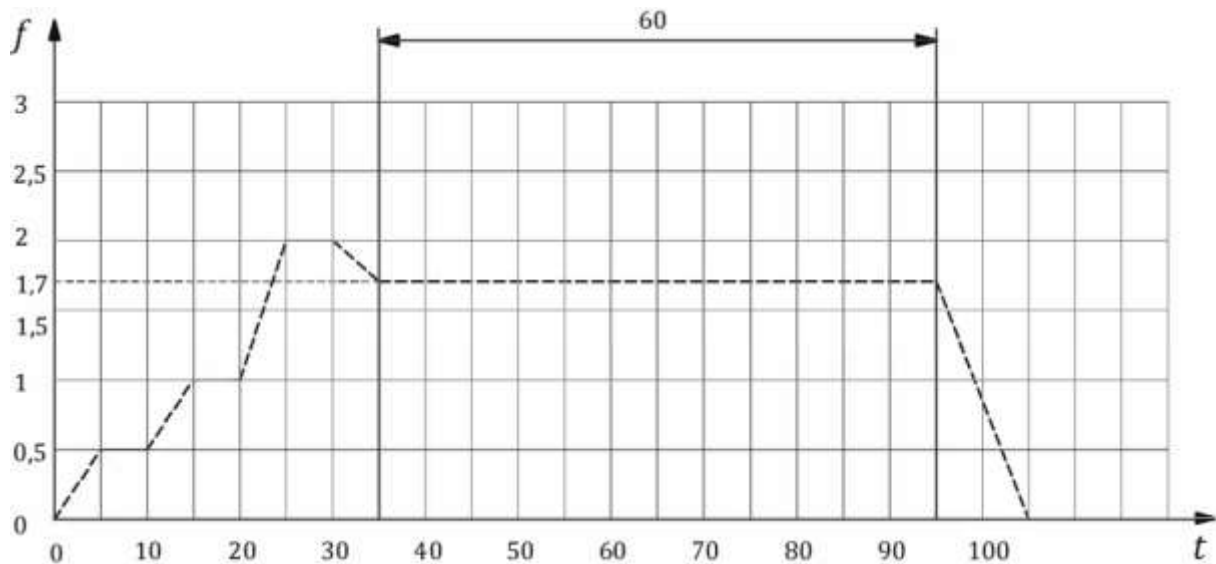
کاربرد	روش آزمون	محیط آزمون	مدت آزمون	فشار آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات
GAS	ISO 3458	هوا یا گاز خنثا الف	۱ h در فشار کم و به‌دنبال آن ۱ h در فشار بالا	۲۵ mbar و به‌دنبال آن 1,5 × PN	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر دما: °C ± ۲	بدون نشتی
	و پس از آن					
	ISO 13845 ب	هوا یا گاز خنثا الف	۱۰ min و به‌دنبال آن شکل ۱	۲۵ mbar و به‌دنبال آن شکل ۱	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر در دما: °C ± ۲ α: جدول ۱۴	
	و به‌دنبال آن					
	ISO 13844 ب	هوا یا گاز خنثا الف	مطابق با شکل ۲	مطابق با شکل ۲	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر دما: °C ± ۲ α: جدول ۱۴ ٪ ۵ تغییر شکل در صفحه عمودی لوله در 0,5 d _n از دهانه مادگی تحت آزمون	
	و به‌دنبال آن					
	ISO 3458	هوا یا گاز خنثا الف	۱۰ min در فشار کم و به‌دنبال آن ۱۰ min در فشار بالا	۲۵ mbar و به‌دنبال آن 1,5 × PN	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر دما: °C ± ۲	
	ISO 13845	آب	مطابق با شکل ۱	مطابق با شکل ۱	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر دما: °C ± ۲ α ≤ ۲°	بدون نشتی
W, P, I, IS	ISO 13844	هوا	مطابق با شکل ۲	مطابق با شکل ۲	دمای آزمون: °C (۵ ± ۲۰) تغییر دما: °C ± ۲ α ≤ ۲° ٪ ۵ تغییر شکل در صفحه عمودی لوله در 0,5 d _n از دهانه مادگی تحت آزمون ^ت	بدون نشتی

الف اگر فشار لازم برای آزمون بیش از ۶ bar باشد، ممکن است از آب به‌عنوان محیط آزمون استفاده شود. اگر از هوا یا گاز خنثا در فشار بیش از ۶ bar استفاده شود، توصیه می‌شود که اقدامات احتیاطی ایمنی در نظر گرفته شود.

ب این آزمون روی خم‌ها و/یا کاهنده‌های با انتهای نری‌دار در هر دو سمت، انجام نمی‌شود.

ج اگر α_{free} ≥ ۲° باشد، لوله باید طوری محکم مهار شود که در مدت‌زمان باقیمانده آزمون، لوله دارای انحراف زاویه‌ای در این وضعیت حفظ شود. اگر α_{free} < ۲° باشد، آزمون پس از اعمال نیرو به لوله تا رسیدن به انحراف زاویه‌ای (α) ۳° آغاز شود.

ت این آزمون، فقط برای لوله‌های S16 و بیشتر (یعنی دیواره‌های نازک‌تر) کاربرد دارد. برای لوله‌های یا سری کمتر از S16 (یعنی دیواره‌های ضخیم‌تر)، آزمون بدون اعمال نیروی تغییر شکل انجام شود.



راهنما:

X زمان، بر حسب دقیقه

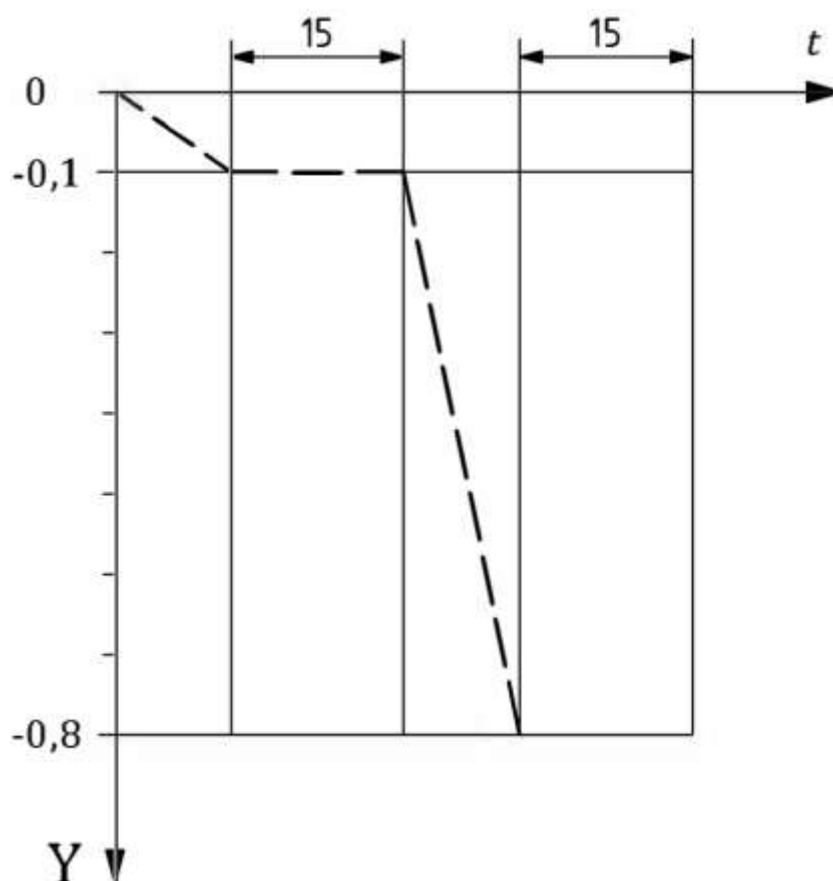
Y ضریب f

یادآوری - نرخ تغییرات فشار لازم نیست خطی باشد.

شکل ۱- الگوی آزمون فشار

جدول ۱۴- انحراف زاویه‌ای (α)

قطر خارجی اسمی لوله متصل شونده (d_n)	α در فاصله « $10 \times d_n$ » از انتهای مادگی
Mm	mm
۴۰	۹۰
۵۰	۱۱۵
۶۳	۱۴۵
۷۵	۱۷۵
۹۰	۲۱۰
۱۱۰	۲۵۵
۱۲۵	۲۹۰
۱۴۰	۳۳۰
۱۶۰	۳۷۰
۱۸۰	۴۱۵
۲۰۰	۴۶۰
۲۲۵	۵۲۰
۲۵۰	۵۸۰
۳۱۵	۷۳۰
۳۵۵	۸۲۰
۴۰۰	۹۲۵



راهنما:

X زمان، بر حسب دقیقه

Y ضریب f

یادآوری- نرخ تغییرات فشار لازم نیست خطی باشد.

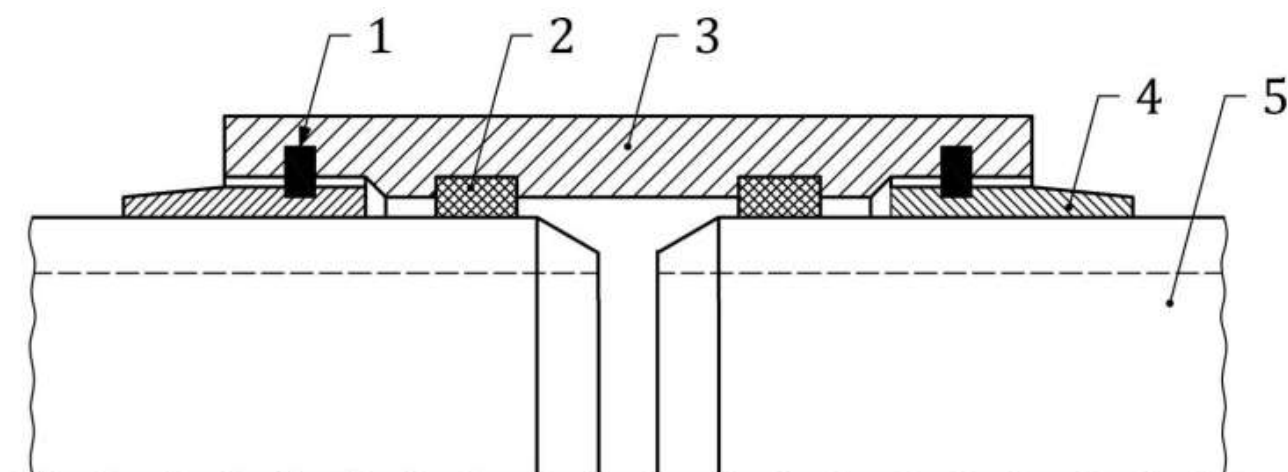
شکل ۲- الگوی آزمون فشار منفی

۹-۳-۱۰ عدم نشتی تحت خمش و فشار داخلی (IS و I, P, W)

سامانه مونتاژشده اتصال با لوله‌های PVC-U یا PVC-O و مادگی‌های دوتایی مقاوم به بار انتهایی، که حاوی درزگیرهای الاستومری و وسیله قفل‌کن هستند (مانند شکل ۳)، مطابق با زیربند ۹-۳-۱ آماده‌سازی می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 13783، سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۵ باشد.

جدول ۱۵- پارامترها برای آزمون عدم نشتی و استحکام حین قرارگیری در معرض خمش و فشار داخلی

کاربرد	محیط آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات
W, P, I, IS	آب	دمای آزمون: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ تغییر دما: $\pm 2 ^\circ\text{C}$	بدون نشتی



راهنما:

- 1 وسیله قفل کن
- 2 حلقه درزگیر
- 3 کوپلینگ PVC-U یا PVC-O
- 4 غلاف PVC-U چسب حلالی
- 5 لوله PVC-U یا PVC-O

شکل ۳- نمونه‌ای از مادگی دوتایی مقاوم به بار انتهایی

۱۱-۳-۳-۹ رابطه بین دبی و افت فشار (GAS)

دبی هوا در دمای محیط متناظر با افت فشار در سراسر اتصال، که پس از آزمون سامانه مونتاژ شده با اتصال مطابق با استاندارد ISO 17778 اندازه‌گیری می‌شود، باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۶ باشد.

جدول ۱۶- پارامترها برای رابطه بین دبی و افت فشار

کاربرد	محیط آزمون	فشار آزمون	افت فشار	الزامات
GAS	هوا	۲۵ mbar	برای $d_n \leq 63 \text{ mm}$: 0.5 mbar برای $d_n > 63 \text{ mm}$: 0.1 mbar	دبی هوا (مقدار اظهار شده توسط تولیدکننده)

۱۲-۳-۳-۹ آزمون خوردگی تنشی (IS و I, P, W, GAS)

سامانه اتصال مطابق با زیربند ۱-۳-۹ مونتاژ می‌شود. پس از آزمون مطابق با استاندارد ISO 6957، سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۷ باشد.

جدول ۱۷- پارامترها برای آزمون خوردگی تنشی

کاربرد	تعداد آزمون‌ها	مقدار pH محلول آزمون	الزامات
GAS	۱	۱۰/۰	بدون ترک
W, P, I, IS	۱	۹/۵	بدون ترک

یادآوری- اگر آزمون برای کاربرد GAS برآورده شود، این آزمون الزامات کاربرد W, P, I و IS را نیز پوشش خواهد داد.

۱۰ نشانه‌گذاری

۱-۱۰ کلیات

عناصر نشانه‌گذاری باید به‌طور مستقیم روی اتصالات چاپ، حک یا برچسب‌گذاری شوند، که پس از انبارش، هوازدگی، حمل و نقل و نصب، خوانایی آن‌ها حین استفاده حفظ شوند.

یادآوری - تولیدکننده در قبال ناخوانا بودن نشانه‌ها که ناشی از اقدامات حین نصب و استفاده (از قبیل رنگ‌کاری، خراش خوردگی، پوشش اجزاء) یا استفاده از مواد پاک‌کننده و غیره روی لوله است، مسئولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده توافق یا مشخص شده باشد.

نشانه‌گذاری نباید منجر به شروع ترک یا سایر نواقصی شود که بر کارایی اتصالات تأثیر منفی می‌گذارد. در صورت استفاده از چاپ، رنگ اطلاعات چاپ‌شده باید متفاوت از رنگ اصلی اتصالات باشد.

اندازه نشانه‌ها باید طوری باشد که بدون بزرگ‌نمایی خوانا باشند.

۲-۱۰ حداقل نشانه‌گذاری لازم روی اتصالات

حداقل داده‌ها برای نشانه‌گذاری در جدول ۱۸ داده شده است.

جدول ۱۸ - حداقل نشانه‌گذاری لازم روی اتصالات

اطلاعات	نشانه یا نماد
شماره این استاندارد ^{الف}	برای مثال، INSO ۲۱۲۶۴
نام تولیدکننده	...
نام و/یا علامت تجاری (در صورت وجود)	...
قطر(های) اسمی (d_n) ^ت	برای مثال، ۱۱۰
فشار اسمی (PN) ^ت	برای مثال، PN ۱۶
نوع مواد بدنه ^ت	برای مثال، PP-R
نوع کاربرد ^پ	برای مثال، W
اطلاعات تولیدکننده ^{ب،پ}	برای مثال، ۱۴۰۲/۸/۵
^{الف} این اطلاعات می‌توانند روی بسته‌بندی اتصال نشانه‌گذاری شوند. ^ب این اطلاعات می‌توانند روی اتصال یا روی برچسب متصل به آن یا روی بسته‌بندی آن نشانه‌گذاری شوند. ^پ اطلاعات باید به‌شکل ارقام یا کد واضح بوده و باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. هم‌چنین، اگر تولیدکننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود. ^ت این اطلاعات باید روی اتصال نشانه‌گذاری شوند.	

۳-۱۰ نشانه‌گذاری تکمیلی

اتصالات منطبق بر این استاندارد که توسط نهاد سوم تأیید می‌شوند، می‌توانند دارای نشانه‌گذاری اضافی باشند؛ مشروط بر آنکه قابلیت ردیابی داشته باشد.

پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج نشان استاندارد الزامی است. شیوه ردیابی نشان استاندارد، باید براساس ضوابط اجرایی سازمان توسط تولیدکننده در نشانه‌گذاری محصول یا روی بسته‌بندی درج شود (به طور مثال عبارت "شماره پیامک اصالت پروانه استاندارد ۱۵۱۷۱۰۰۰").

درج هر عبارت اضافی روی اتصالات (علاوه بر موارد ذکرشده در جدول ۱۸) که نشان‌دهنده ویژگی یا مزیتی خاص برای اتصال باشد، مجاز نیست.

همچنین، درج هر عبارتی که موجب گمراهی کاربر نهایی/خریدار شود، ممنوع است. برای مثال، درج سفتی حلقه‌ای روی این فراورده از مصادیق عبارت گمراه‌کننده به‌شمار می‌رود.

۱۱ بسته‌بندی

اتصالات و اجزای مربوط به آن‌ها که برای مونتاژ اتصال لازم هستند باید به‌طور انبوه یا تکی طوری بسته‌بندی شوند که درمقابل تخریب و آلودگی محافظت شوند.

حداقل اطلاعات روی بسته‌بندی باید حاوی موارد زیرباشد:

الف- نام و نشانی تولیدکننده؛

ب- نوع و قطر اسمی لوله(ها)؛

پ- تعداد واحدها؛

ت- شرایط خاص انبارش (در صورت لزوم) باشد.

پیوست الف
(آگاهی‌دهنده)

فهرست استانداردها

فهرست استانداردهای لوله‌های پلاستیکی برای اتصالات مکانیکی در جدول الف-۱ ارائه شده است.

جدول الف-۱- فهرست استانداردها

مواد لوله	استاندارد (GAS)	استاندارد (P, W)	استاندارد (I)	استاندارد (IS)
ABS	—	—	—	INSO 8767
PA-U ^{الف}	ISO 16486-2	—	—	—
PB	—	—	—	INSO 21266
PE 32	—	—	INSO 7607	—
PE 40	—	—	INSO 7607	—
PE 80	INSO 11231-2	INSO 14427-2	—	INSO 21266
PE 100	INSO 11231-2	INSO 14427-2	—	INSO 21266
PE-RT ^ب	—	—	—	INSO 21266
PE-X	ISO 14531-1	—	—	INSO 21266
PVC-C	—	—	—	INSO 8767
PVC-HI	ISO 6993-1	—	—	—
PVC-O	—	INSO 21265	INSO 21265	—
PVC-U	—	INSO 13361-2	—	INSO 8767
PP ^ج	—	—	—	INSO 21266
PVDF	—	—	—	ISO 14531-1
چندلایه	ISO 18225 ^ت	ISO 21004	—	—
^{الف} PA-U شامل PA-U 11 160, PA-U 11 180, PA-U 12 160, PA-U 12 180 می‌شود. ^ب PE-RT شامل PE-RT type 1 یا PE-RT type 2 می‌شود. ^ج PP شامل PP-H, PP-B, PP-R یا PP-RCT می‌شود. ^ت استاندارد بین‌المللی متناظر، استاندارد سامانه است.				

پیوست ب
(الزامی)

الزامات قطعات تقویت کننده

قطعات تقویت کننده باید الزامات زیر را برآورده کنند:

- الف- قطعات تقویت کننده باید صلب بوده و تقویت کافی برای کل مساحت تحت فشردگی را تامین کنند.
- ب- جابه جایی طولی قطعات تقویت کننده پس از مونتاژ نباید وجود داشته باشد.
- پ- برای هر ترکیبی از قطر و سری SDR لوله، اتصالی که با آن مونتاژ می شود باید فقط یک جاسازی^۱ قطعات تقویت کننده داشته باشد.
- ت- جاسازی قطعات تقویت کننده باید مطابق با دستورالعمل های تولید کننده انجام شود.
- ث- پس از نصب قطعات تقویت کننده، لوله نباید هیچ نشانه ای از آسیب دیدگی، خراش یا ترک که مانع از انطباق با این استاندارد می شود، داشته باشد.
- ج- مواد قطعات تقویت کننده باید با اهداف سامانه هم خوانی داشته باشند.

1- Insert

پیوست پ
(الزامی)

فشار آزمون مواد و بدنه‌های اتصالات

فشارهای آزمون مواد و بدنه‌های اتصالات در جدول پ-۱ داده شده است.

جدول پ-۱- فشار آزمون مواد و بدنه‌های اتصالات

مواد	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	$\sigma_{T,F}$ MPa	MRS MPa	C_{min} —
ABS	۲۰	۱	۲۴٫۸	۱۲٫۵	الف ۱٫۶
	۷۰	۱۰۰۰	۳٫۱	۱۲٫۵	الف ۱٫۶
ECTFE	۲۰	۴۰	۲۶٫۰	۱۸٫۴	۱٫۲۵
	۸۰	۱۷۰	۸٫۰	۱۸٫۴	۱٫۲۵
PA-U 11 160	۲۰	۱۰۰۰	۱۹٫۰	۱۶	الف ۱٫۶
	۸۰	۱۶۵	۱۰٫۰	۱۶	الف ۱٫۶
PA-U 11 180	۲۰	۱۰۰۰	۲۰٫۰	۱۸	الف ۱٫۶
	۸۰	۱۶۵	۱۱٫۵	۱۸	الف ۱٫۶
PA-U 12 160	۲۰	۱۰۰۰	۱۹٫۰	۱۶	الف ۱٫۶
	۸۰	۱۶۵	۱۰٫۰	۱۶	الف ۱٫۶
PA-U 12 180	۲۰	۱۰۰۰	۲۰٫۰	۱۸	الف ۱٫۶
	۸۰	۱۶۵	۱۱٫۵	۱۸	الف ۱٫۶
PA-U 12-GF30	۲۰	۱	۵۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
	۶۰	۱۰۰۰	۲۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
PA-U 12-GF50	۲۰	۱	۵۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
	۶۰	۱۰۰۰	۲۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
PA-U 12-GF65	۲۰	۱	۵۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
	۶۰	۱۰۰۰	۲۰٫۰	۲۰	الف ۱٫۶
PB	۲۰	۱	۱۵٫۵	۱۲٫۵	الف ۱٫۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۶٫۰	۱۲٫۵	الف ۱٫۲۵
PE 80	۲۰	۱	۱۱٫۳	۸	الف ۱٫۲۵
	۸۰	۱۰۰۰	۴٫۰	۸	الف ۱٫۲۵
PE 100	۲۰	۱	۱۳٫۳	۱۰	الف ۱٫۲۵
	۸۰	۱۰۰۰	۵٫۰	۱۰	الف ۱٫۲۵
PE-RT Type 1	۲۰	۱	۹٫۹	۸	الف ۱٫۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۳٫۴	۸	الف ۱٫۲۵
PE-RT Type 2	۲۰	۱	۱۰٫۸	۸	الف ۱٫۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۳٫۶	۸	الف ۱٫۲۵

جدول پ-۱ (ادامه)

مواد	دمای آزمون °C	مدت آزمون h	σ_{tF} MPa	MRS MPa	C_{min} —
PE-X	۲۰	۱	۱۱/۰	۸	الف ۱/۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۴/۴	۸	الف ۱/۲۵
POM-C	۲۰	۱	۳۱/۵	۱۰	۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۵/۹۸۵	۱۰	۱/۶
POM-H	۲۰	۱	۳۹/۶۹	۱۰	۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۹/۴۵	۱۰	۱/۶
PP-B	۲۰	۱	۱۵/۷۵	۸	الف ۱/۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۲/۵۲	۸	الف ۱/۲۵
PP-H	۲۰	۱	۲۰/۷۹	۱۰	الف ۱/۶
	۹۵	۱۰۰۰	۳/۴۶۵	۱۰	الف ۱/۶
PP-R	۲۰	۱	۱۵/۷۵	۸	الف ۱/۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۳/۴۶۵	۸	الف ۱/۲۵
PP-RCT	۲۰	۱	۱۵/۰	۱۱/۲	الف ۱/۲۵
	۹۵	۱۰۰۰	۳/۸	۱۱/۲	الف ۱/۲۵
PPSU	۲۰	۱	۵۷/۱	۳۲	الف ۱/۴
	۹۵	۱۰۰۰	۲۱/۳	۳۲	الف ۱/۴
PSU	۲۰	۱	۶۶/۰	۱۶	۱/۴
	۹۵	۱۰۰۰	۹/۷	۱۶	۱/۴
PVC-C	۲۰	۱	۴۳/۰	۲۰	الف ۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۱۶/۵	۲۰	الف ۱/۶
PVC-HI	۲۰	۱	۳۰/۰	۲۵	الف ۱/۴
	۶۰	۱۰۰۰	۹/۰	۲۵	الف ۱/۴
PVC-O 315	۲۰	۱۰	۴۰/۸	۳۱/۵	الف ۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۱۹/۲	۳۱/۵	الف ۱/۶
PVC-O 400	۲۰	۱۰	۵۲/۰	۴۰/۰	الف ۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۲۵/۰	۴۰/۰	الف ۱/۶
PVC-O 450	۲۰	۱۰	۶۰/۰	۴۵/۰	الف ۱/۴
	۶۰	۱۰۰۰	۲۹/۰	۴۵/۰	الف ۱/۴
PVC-O 500	۲۰	۱۰	۶۵/۰	۵۰/۰	الف ۱/۴
	۶۰	۱۰۰۰	۳۲/۰	۵۰/۰	الف ۱/۴
PVC-U	۲۰	۱	۴۲/۰	۲۵	الف ۱/۶
	۶۰	۱۰۰۰	۱۰/۰	۲۵	الف ۱/۶
PVDF	۲۰	۱	۳۲/۶	۲۵	الف ۱/۴
	۹۵	۱۰۰۰	۱۱/۵	۲۵	الف ۱/۴

الف مقادیر از ISO 12162 گرفته شده است.

پیوست ت
(الزامی)

مشخصه‌های فیزیکی مواد اتصالات

ت-۱ مشخصه‌های فیزیکی

پس از تعیین مشخصه‌های فیزیکی مواد اتصالات مطابق با روش آزمون داده‌شده در جدول ۵ و با استفاده از پارامترهای نشان‌داده شده، مشخصات فیزیکی اجزای تولیدشده از مواد اتصالات باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ت-۱ باشد.

جدول ت-۱- مشخصه‌های فیزیکی اجزای تولیدشده از مواد اتصالات

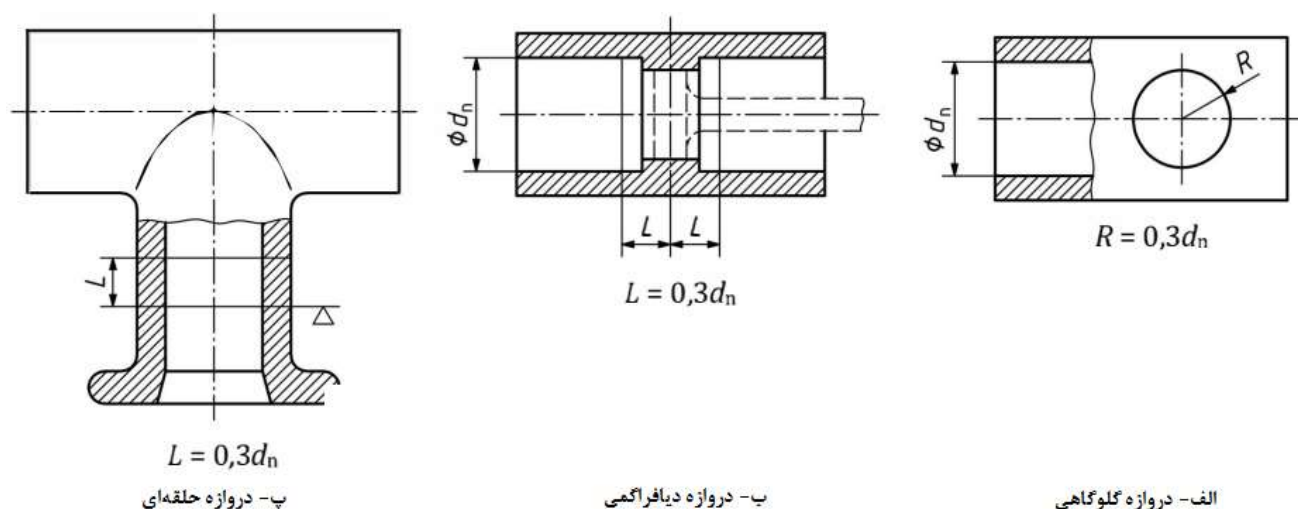
روش آزمون	پارامترهای آزمون	الزامات	مشخصه	مواد
ISO 306	۸۰ °C در ۶ h در هوا	تثبیت شرایط	۹۰ °C ≤	ABS
و			دمای نرم‌شونگی و یکتا (VST/B/50 N)	
ISO 306	۹۰ °C در ۱۶ h در آب	تثبیت شرایط	۷۰ °C ≤	
ISO 1133-1	۲۷۵ °C ۲/۱۶ kg	دما وزنه	۱/۳ g/10 min تا ۰/۸ g/10 min	ECTFE
ISO 75-2	۰/۴۶ MPa	تنش	۹۰ °C ≤	
ISO 307	m-کرزول ۰/۵ %	حلال غلظت	۱۸۰ ml/g ≤	PA-U 11 160 PA-U 11 180 PA-U 12 160 PA 12 180
ISO 307	m-کرزول ۰/۵ %	حلال غلظت	۱۲۰ ml/g ≤	PA-U 12-GF30 PA-U 12-GF50 PA-U 12-GF65
ISO 3451-4	۸۵۰ ± ۵۰ °C الف	دمای تکیس	(۳۰ ± ۲) %	PA-U 12-GF30
			(۵۰ ± ۲) %	PA-U 12-GF50
			(۶۵ ± ۲) %	PA-U 12-GF65
ISO 1133-1	۱۹۰ °C ۵ kg یا ۲/۱۶ kg	دما وزنه	پس از فرایند، حداکثر انحراف ±۲۰ % نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بچ مورد استفاده برای تولید اتصال	PB
ISO 1133-1	۱۹۰ °C ۵ kg	دما وزنه	پس از فرایند، حداکثر انحراف ±۲۰ % نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بچ مورد استفاده برای تولید اتصال MFR برای PE 80 و PE 100: ۰/۲ g/10 min تا ۰/۷ g/10 min	PE 80 PE 100 PE-RT Type 1 PE-RT Type 2

جدول ت-۱ (ادامه)

مواد	مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
PE-X ^ب	درجه شبکه‌ای شدن	فرایند شبکه‌ای کردن: پراکسیدی $\leq 70\%$ سیلانی $\leq 65\%$ پرتو الکترونی $\leq 60\%$	محیط زمان زایلین جوشان $8\text{ h} \pm 30\text{ min}$	ISO 1133-1 ^ت
POM	MFR	$4\text{ g/10 min} \geq$	دما وزنه $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2.16 kg	ISO 1133-1
PP-B PP-H PP-R PP-RCT	MFR	$0.6\text{ g/10 min} \geq \text{MFR}$ پس از فرایند، حداکثر انحراف $\pm 30\%$ نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بیچ مورد استفاده برای تولید اتصال	دما وزنه $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2.16 kg	ISO 1133-1
	OIT	$8\text{ min} \geq$	دما $200\text{ }^{\circ}\text{C}$	ISO 11357-6
	هوازگی ^ج	مطابق با زیربند ت-۲	مطابق با زیربند ت-۲	
	MFR	پس از فرایند، حداکثر انحراف $\pm 30\%$ درصد نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بیچ مورد استفاده برای تولید اتصال	دما وزنه $365\text{ }^{\circ}\text{C}$ 5 kg یا روش جایگزین: $360\text{ }^{\circ}\text{C}$ 10 kg	ISO 1133-1
PSU	MFR	پس از فرایند، حداکثر انحراف $\pm 30\%$ نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بیچ مورد استفاده برای تولید اتصال	دما وزنه $343\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2.16 kg یا روش جایگزین: $360\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2.16 kg	ISO 1133-1
	دمای نرم‌شونگی ویکات (VST)	$103\text{ }^{\circ}\text{C} \leq$ $77\text{ }^{\circ}\text{C} \leq$ $80\text{ }^{\circ}\text{C} \leq$	مطابق با ISO 2507-2	
	PVC-C PVC-HI PVC-U PVC-O		ISO 2507-2	
PVC-C ^ب PVC-O ^ث PVC-U	اثرات گرمادهی	اتصالات نباید نشانه‌ای از تاول یا شکاف خوردگی خط جوش داشته باشند. ^ج در هیچ‌یک از نواحی نقاط تزریق، آسیب سطحی نباید عمیق‌تر از 30% درصد e برای $d_n < 75\text{ mm}$ و 50% درصد e در آن نقطه برای $d_n > 63\text{ mm}$ باشد. بیرون نواحی نقاط تزریق، آسیب سطحی نباید وجود داشته باشد. ^ج	دمای آزمون مدت آزمون: $e \leq 3$ $3 < e \leq 10$ $10 < e \leq 20$ $20 < e \leq 30$ $30 < e \leq 40$ $40 < e$ تعداد آزمونه‌ها	روش الف، استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۷۵
	هوازگی ^ج	مطابق با زیربند ت-۲	مطابق با زیربند ت-۲	

جدول ت-۱ (ادامه)

مواد	مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
PVC-HI	اثرات گرمادهی	باید مطابق با استانداردهای ISO 6993-2 و ISO 6993-3 باشد	دمای آزمون: مدت آزمون: $e \leq 3$ $3 < e \leq 10$ $10 < e \leq 20$ $20 < e \leq 30$ $30 < e \leq 40$ $40 < e$ تعداد آزمونه‌ها	روش الف، استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۷۵
			$(150 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ۱۵ min ۳۰ min ۶۰ min ۱۴۰ min ۲۲۰ min ۲۴۰ min ۳	
	هوازگی ^۲	مطابق با زیربند ت-۲	مطابق با زیربند ت-۲	
PVDF	MFR	پس از فرایند، حداکثر انحراف $\pm 20\%$ نسبت به مقدار اندازه‌گیری شده روی بیج مورد استفاده برای تولید اتصال	دما وزنه	ISO 1133-1
	دمای نرم‌شونگی ویکات	$125 ^\circ\text{C} \leq$	وزنه	ISO 306
آلیاژهای مس	مقاومت به روی‌زدایی	حداکثر عمق روی‌زدایی در هر جهت باید $100 \mu\text{m}$ باشد.	سطح در معرض دمای آزمون مدت آزمون:	ISO 6509-1
الف اگر در آن دما الیاف شیشه ذوب شوند و در نتیجه از تکلیس بیشتر پلیمر جلوگیری شود، دمای تکلیس باید تا $(25 \pm 600) ^\circ\text{C}$ پایین آورده شود و رویه آزمون باید با قسمت تازه‌ای از آزمونه تکرار شود. ب برای مواد لایه بیرونی مورد استفاده در آسان‌سازی اتصال‌دهی جوشی، کاربرد ندارد. ج رواداری $\pm 5\%$ باید به مقدار اظهار شده توسط تولیدکننده در هر نقطه از بدنه اتصال اعمال شود. ت برای اندازه‌گیری مقدار ژل شدن، نمونه‌هایی با ضخامت شعاعی 0.1 mm استفاده می‌شوند. نمونه‌ها باید حداقل از سطوح بیرونی و درونی اتصال PE-X و میانه دیواره اتصال برداشته شوند. ث آزمون روی مواد اتصال خوراک یا اتصال برگردانده شده به حالت اول انجام می‌شود. ج خط جوش ممکن است مشخص‌تر به نظر برسد؛ ولی توصیه می‌شود این پدیده به عنوان نشانه شکاف خوردگی خط جوش در نظر گرفته نشود. چ برای دروازه گلوگاهی، ناحیه نقطه تزریق باید با استفاده از $d_n = 0.3$ محاسبه شود و حداکثر مقدار R برابر با 50 mm باشد. برای اتصال قالب‌گیری شده به وسیله روش‌های دروازه-انتهایی (مانند روش‌های حلقه‌ای یا دیافراگمی)، ناحیه دروازه‌ای باید قسمتی استوانه‌ای به طول $L = 0.3 d_n$ و حداکثر مقدار 50 mm باشد (مطابق با شکل ت-۱). هر نوع ترک یا پوسته‌پوسته شدن در دیواره اتصال داخل ناحیه تزریق، موازی با محور اتصال، در جهت شعاعی نباید بیش از 20% طول (L) تعریف شده در این پانوشت نفوذ کند. ح این آزمون در صورت درخواست توسط کاربر نهایی، انجام می‌شود.				



شکل ت-۱- نواحی دروازه‌ای تزریق

ت-۲ آزمون هوازدهی اتصالات

آزمون هوازدهی باید به مدت ۱۰۰۰ h مطابق با جدول ت-۲ یا جدول ت-۳ انجام شود. در صورت وجود اختلاف نظر، جدول ت-۳ باید استفاده شود.

برای اتصالات ساخته شده از مواد پلی پروپیلن، پس از انجام آزمون هوازدهی، نرخ جرمی جریان مذاب (MFR) نباید بیش از ۳۵٪ نسبت به مقدار اولیه تغییر کند.

برای اتصالات ساخته شده از مواد پی وی سی، پس از انجام آزمون استحکام ضربه کششی مطابق با استاندارد ISO 8256، استحکام ضربه کششی باید حداقل ۵۰٪ استحکام ضربه کششی اولیه باشد.

جدول ت-۲- شرایط آزمون هوازدهی مصنوعی با لامپ UVA-340

شماره چرخه	نوع لامپ	دوره در معرض گذاری h	شدت تابش $W/m^2 \cdot nm^{-1}$	دمای صفحه سیاه $^{\circ}C$	روش آزمون
۱	UVA-340 (نوع 1A)	۸ h خشک	۰٫۸۹	60 ± 3	INSO 12523-3
		۴ h بخار اشباع	لامپ خاموش	50 ± 3	

جدول ت-۳- شرایط آزمون هوازدهی مصنوعی با لامپ زنون

شماره چرخه	دوره در معرض گذاری min	شدت تابش		دمای استاندارد سیاه $^{\circ}C$	دمای محفظه آزمون $^{\circ}C$	رطوبت نسبی ٪	روش آزمون
		باند پهن W/m^2	باند باریک $W/m^2 \cdot nm^{-1}$				
۱	۱۰۲ min خشک	60 ± 2	$0,89 \pm 0,02$	65 ± 3	38 ± 3	50 ± 10	INSO 12523-2
	۱۸ min پاشش آب	60 ± 2	$0,89 \pm 0,02$	—	—	—	

پیوست ث
(الزامی)

مقاومت به اجزای تشکیل دهنده گاز

این روش آزمون برای مواد PE و PE-X کاربرد دارد و می‌تواند به عنوان راهنما برای سایر مواد استفاده شود. آزمون باید روی لوله با قطر ۳۲ mm و SDR ۱۱ انجام شود. آزمون می‌تواند روی سایر اندازه‌های اسمی نیز انجام شود؛ به شرطی که همبستگی واضحی با نتایج حاصل از لوله با قطر ۳۲ mm و SDR ۱۱ وجود داشته باشد.

گاز چگالیده مصنوعی حاوی مخلوطی از ۵۰٪ جرمی n -دکان (۹۹٪) و ۵۰٪ جرمی ۱-۳-۵-تری‌متیل بنزن تهیه شود.

لوله باید به وسیله پر شدن با گاز چگالیده تثبیت شرایط شود و ۱۵۰۰ h در هوا با دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ باقی بماند. آزمون باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۸۱۱ ولی با استفاده از گاز چگالیده مصنوعی درون لوله در دمای بالا انجام شود.

پیوست ج
(الزامی)

تنش‌های آزمون

تنش‌های آزمون وابسته به مواد لوله و کاربرد مورد نظر در جدول ج-۱ داده شده‌اند. به زیربندهای ۳-۳-۳-۹ و ۳-۳-۳-۹-۴ مراجعه شود.

جدول ج-۱- تنش‌های آزمون وابسته به مواد لوله

تنش آزمون (σ_T) MPa	کاربرد		مواد لوله
	IS I, P, W	GAS	
الف ۱۲٫۵	✓	—	ABS
ب ۱۳٫۰	✓	—	ECTFE
الف ۱۱٫۵	—	✓	PA-U 11 160
الف ۱۳٫۰	—	✓	PA-U 11 180
الف ۱۱٫۵	—	✓	PA-U 12 160
الف ۱۳٫۰	—	✓	PA-U 12 180
الف ۷٫۷	✓	—	PB
الف ۲٫۸	✓	—	PE 32
الف ۳٫۳	✓	—	PE 40
الف ۵٫۷	✓	✓	PE 80
الف ۶٫۶	✓	✓	PE 100
الف ۴٫۹	✓	—	PE-RT Type 1
الف ۵٫۴	✓	—	PE-RT Type 2
الف ۵٫۵	✓	✓	PE-X
الف ۸٫۰	✓	—	PP-B
الف ۱۰٫۵	✓	—	PP-H
الف ۸٫۰	✓	—	PP-R
الف ۷٫۵	✓	—	PP-RCT
الف ۲۱٫۵	✓	—	PVC-C
الف ۱۵٫۰	✓	✓	PVC-HI
پ ۲۰٫۴	✓	—	PVC-O 315
پ ۲۳٫۰	✓	—	PVC-O 355
پ ۲۶٫۰	✓	—	PVC-O 400
پ ۳۰٫۰	✓	—	PVC-O 450
پ ۳۲٫۵	✓	—	PVC-O 500

جدول ج-۱ (ادامه)

تنش آزمون MPa	کاربرد		مواد لوله
	IS I .P .W	GAS	
الف ۲۱۰	✓	—	PVC-U
الف ۱۶۳	✓	—	PVDF
ت $\sigma_T = \frac{p_T \times (d_n - e_n)}{20 \times e_n}$	✓	✓	چندلایه
الف این‌ها تنش‌های طولی هستند و در نتیجه مقادیر آن‌ها نصف مقادیر تنش‌های محیطی برای ۱ h در دمای ۲۰ °C است. ب این‌ها تنش‌های طولی هستند و در نتیجه مقادیر آن‌ها نصف مقادیر تنش‌های محیطی برای ۴۰ h در دمای ۲۰ °C است. پ این‌ها تنش‌های طولی هستند و در نتیجه مقادیر آن‌ها نصف مقادیر تنش‌های محیطی برای ۱۰ h در دمای ۲۰ °C است. ت در این معادله: p_T فشار محاسبه شده است که نصف مقدار فشار (bar) برای ۱ h در دمای ۲۰ °C است. این مقدار می‌تواند با استفاده از روش زیر محاسبه شود: الف- با استفاده از معادله پیوست A در استاندارد ISO 17456، اگر استحکام فشاری بلندمدت با استفاده از رویه I محاسبه شود: «روش محاسبه» (لوله‌های چندلایه نوع P) کاربرد دارد؛ ب- با استفاده از منحنی مرجع در استاندارد ISO 17456، اگر استحکام فشاری بلندمدت با استفاده از رویه II تعیین شود: «آزمون فشار» (لوله‌های چندلایه نوع M و P) کاربرد دارد.			

پیوست چ (الزامی)

رویه آزمون چرخه‌ای

قبل از شروع رویه آزمون چرخه‌ای در جدول ج-۱، سامانه مونتاژشده با اتصال باید با فشار داخلی مورد نیاز (مطابق با زیربند ۹-۳-۳-۶) در دمای محیط تحت فشار قرار گیرد. پس از تثبیت فشار و بررسی عدم نشتی «سامانه مونتاژشده با اتصال» و همچنین اتصال‌های خط تامین فشار، سامانه مونتاژشده با اتصال باید از منبع فشار جداسازی شود.

رویه آزمون چرخه‌ای برای عدم نشتی پس از چرخه‌گذاری دمایی (دمای بیرون مطابق با زیربند ۹-۳-۳-۶)، در جدول چ-۱ داده شده است.

پس از آزمون، فشار در سامانه مونتاژشده با اتصال باید اندازه گیری شود. اگر کاهش فشار بیش از ۱۵٪ یافت شود، به‌منظور بررسی اینکه نشتی ناشی از اتصالات است و نه راه‌اندازی آزمون^۱، نشتی باید مکان‌یابی شود.

برای اطلاعات بیشتر در مورد عدم نشتی سامانه مونتاژشده با اتصال، فشار را می‌توان حین رویه آزمون چرخه‌ای، همراه با دمای اتاقک(های) تنظیم‌شده دمایی، ثبت کرد. در صورت کاهش فشار، که به اثرات تغییرات دما مربوط نشود، می‌توان موقعیت نشتی، دمای وقوع نشتی و تعداد چرخه نشتی را شناسایی کرد.

یادآوری- به‌دلیل تغییرات دما در رویه آزمون چرخه‌ای، تغییرات فشار در سامانه مونتاژشده با اتصال ایجاد می‌شود.

در روش جایگزین، با ثابت نگه‌داشتن فشار، ممکن است جریان هوا حین رویه آزمون چرخه‌ای اندازه‌گیری شود. در این حالت، عدم نشتی را نمی‌توان با فشار داخل «سامانه مونتاژشده با اتصال» پس از رویه آزمون چرخه‌ای ارزیابی کرد و عدم نشتی باید با ارزیابی جریان هوا حین آزمون بررسی شود. جریان هوای مساوی یا کمتر از ۱۰ ml/h برای این رویه آزمون، به‌عنوان عدم نشتی در نظر گرفته می‌شود.

1- Test set-up

جدول چ-۱- رویه آزمون چرخه‌ای

روش آزمون	روش اجرای آزمون چرخه‌ای
روش الف	الف- سامانه مونتاژشده با اتصال باید در محفظه اول در دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\min} \pm 2)^{\text{الف}}$ قرار داده شود و به مدت حداقل ۲/۵ h در محفظه باقی بماند؛ ب- سامانه مونتاژشده با اتصال باید به محفظه دوم در دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\max} \pm 2)^{\text{الف}}$ منتقل شود؛ حداقل زمان انتقال باید ۰/۵ h و حداکثر باید ۱ h باشد؛ پ- سامانه مونتاژشده با اتصال باید در محفظه دوم در دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\max} \pm 2)^{\text{الف}}$ به مدت حداقل ۲/۵ h باقی بماند؛ ت- سامانه مونتاژشده با اتصال به محفظه اول باید در دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\min} \pm 2)^{\text{الف}}$ منتقل شود؛ حداقل زمان انتقال باید ۰/۵ h و حداکثر باید ۱ h باشد؛ ث- به مرحله الف برگشت شود.
روش ب	الف- دمای محفظه با نرخ 1°C/min تا دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\max} \pm 2)^{\text{الف}}$ افزایش داده شود؛ ب- دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\max} \pm 2)^{\text{الف}}$ به مدت حداقل ۲ h حفظ شود؛ پ- دمای محفظه با نرخ 1°C/min تا دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\min} \pm 2)^{\text{الف}}$ کاهش داده شود؛ ت- دمای $^{\circ}\text{C } (T_{\min} \pm 2)^{\text{الف}}$ به مدت حداقل ۲ h حفظ شود؛ ث- به مرحله الف برگشت شود.
الف $T_{\min}$ و $T_{\max}$ دماهای نصب است که توسط تولیدکننده اظهار می‌شود. به بند ۴ مراجعه شود.	

پیوست ح
(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع

ح-۱ بخش‌های اضافه شده

- بند ۱: برای رفع ابهام، عبارت «آب آشامیدنی» بعد از «آبرسانی برای مصارف انسانی» اضافه شده است.
- بند ۱: برای آگاهی بیشتر، یادآوری ۲ اضافه شده است.
- زیربند ۱-۲: باتوجه به ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۷۱ در زیربند ۸-۴-۱، این استاندارد به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربندهای ۲-۸ و ۲-۹: باتوجه به ارجاع به استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۱۲۵۲۳ و ۳-۱۲۵۲۳ در بند ۲، این استانداردها به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربندهای ۲-۳۲ و ۲-۳۴: باتوجه به ارجاع به استانداردهای ISO 8256 و ISO 11357-6 در بند ۱-ت، این استانداردها به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۳-۱-۱۴: باتوجه به ارجاع به MOP در بند ۴، تعریف آن به بند ۳ اضافه شده است.
- زیربند ۸-۱: برای رفع ابهام، عبارت «و هرنوع تکیه‌گاه داخلی مورد استفاده در اتصالات چنگ‌زننده» به یادآوری اضافه شده است.
- زیربند ۸-۲: برای رفع ابهام، یادآوری زیربند ۸-۱، به زیربند ۸-۲ نیز اضافه شده است.
- زیربند ۸-۳: برای رفع ابهام، یادآوری زیربند ۸-۱، به زیربند ۸-۳ نیز اضافه شده است.
- زیربند ۱۰-۱: به‌منظور هماهنگی با سایر استانداردهای محصول (نظیر استانداردهای ملی ایران شماره ۳-۱۴۴۲۷ و ۳-۱۳۳۶۱) و رفع ابهام، این زیربند تحت عنوان «کلیات» اضافه شده است.
- زیربند ۱۰-۲، جدول ۱۸: باتوجه به اهمیت آگاهی از نوع قطر(های) اسمی، مواد بدنه و فشار اسمی و در نتیجه الزامی بودن نشانه‌گذاری روی خود اتصال، پانوش ت اضافه شده است.
- زیربند ۱۰-۳: باتوجه به الزامات سازمان ملی استاندارد ایران در خصوص علامت استاندارد و شیوه ردیابی، این زیربند در خصوص نشانه‌گذاری تکمیلی اضافه شده است.
- بند ۱-ت، جدول ۱-ت، در ردیف مربوط به ECTFE، برای تصحیح اشتباه، واحد $g/10\ min$ جلوی مقدار MFR اضافه شده است.
- بند ۱-ت، جدول ۱-ت، در ردیف مربوط به ECTFE، برای تصحیح اشتباه، دمای $275\ ^\circ C$ به پارامترهای آزمون اضافه شده است.

- بند ت-۱، جدول ت-۱، باتوجه به اینکه این استاندارد شامل PE نیز می‌شود، ردیف مربوط به مواد PE و PE-RT نیز اضافه شده است.
- بند ت-۱، جدول ت-۱: برای مواد PP، به‌منظور هماهنگی با سایر استانداردهای محصول (نظیر استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۳۱۴) و رفع ابهام، الزام محدوده MFR و ردیف های آزمون OIT و هوازگی همراه با پانوشت مربوط اضافه شده است.
- بند ت-۱، جدول ت-۱: برای مواد PVC، به‌منظور هماهنگی با سایر استانداردهای محصول (نظیر استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۳۳۶۱) و رفع ابهام، الزام هوازگی همراه با پانوشت مربوط اضافه شده است.
- بند ت-۲، باتوجه به اضافه‌شدن ردیف آزمون هوازگی به جدول ت-۱، این زیربند درخصوص شرایط آزمون هوازگی اضافه شده است.

ح-۲ بخش‌های حذف‌شده

- زیربند ۹-۳-۲: به‌دلیل عدم استفاده از مواد پلی‌اتیلن از نوع PE63 در کشور، یادآوری این زیربند حذف شده است.
- زیربند ۵-۴: باتوجه به اضافه‌شدن استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱ و ۲-۷۴۹۱ (به‌ترتیب با منابع EN 681-1 و EN 681-2) به مراجع الزامی، پانوشت الف جدول ۳ حذف شده است.
- زیربند ۵-۴: باتوجه به اینکه مبنای استاندارد برای درزگیرهای الاستومری برای کاربرد گازرسانی در کشور استانداردهای ISO است، پانوشت ب جدول ۳ و پانوشت الف جدول ۴ حذف شده است.
- زیربند ۶-۴: باتوجه به اینکه مبنای استاندارد برای رزوها و محل‌های اتصال رزوه‌ای در کشور استانداردهای ISO است، یادآوری حذف شده است.
- جدول الف-۱: به‌دلیل عدم استفاده از مواد پلی‌اتیلن از نوع PE63 در کشور، مواد PE63 از این جدول حذف شده است.
- جدول ج-۱: به‌دلیل عدم استفاده از مواد پلی‌اتیلن از نوع PE63 در کشور، مواد PE63 از این جدول حذف شده است.
- کتاب‌نامه: باتوجه به اضافه‌شدن استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱ و ۲-۷۴۹۱ (با منابع EN 681-1 و EN 681-2) به مراجع الزامی، استانداردهای EN 681-1 و EN 681-2 از کتاب‌نامه حذف شده‌اند.

ح-۳ بخش‌های جایگزین‌شده

- زیربند ۲-۲: باتوجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱ به‌صورت تغییر یافته، این استاندارد ملی جایگزین استاندارد ISO 4633 شده است.

- زیربند ۲-۳: باتوجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۲ (با منبع EN 681-2) به صورت تغییر یافته، این استاندارد ملی جایگزین استاندارد ISO 23711 شده است.
- زیربندهای ۲-۵ تا ۲-۷: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱، ۱۲۱۸۱-۲ و ۱۲۱۸۱-۴ به صورت تغییر یافته، این استانداردها جایگزین ISO 1167-1، ISO 1167-2 و ISO 1167-4 شده اند.
- زیربند ۲-۱۰: باتوجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۰ به صورت تغییر یافته، این استاندارد جایگزین استاندارد ISO 9080 شده است.
- زیربند ۶-۱: باتوجه به ابهام در مفهوم اجزای تحمل کننده فشار و امکان ایجاد اختلاف نظر، پاراگراف زیر جایگزین پاراگراف دوم شده است:

اتصالات باید فقط از مواد بکر تولید شوند. استفاده از مواد فرایند شده و بازیافت شده برای تولید اتصالات مجاز نیست. برای مواد تقویت شده با الیاف شیشه، فقط باید از مواد بکر استفاده شود.
- زیربند ۵-۴، جدول ۳: باتوجه به محتوای زیربند ۸-۴-۱ در خصوص اثر بر کیفیت آب، یادآوری زیر جایگزین یادآوری استاندارد منبع شده است:

یادآوری - برای تاثیر مواد در تماس با آب بر کیفیت آب آشامیدنی، به زیربند ۸-۴-۱ مراجعه شود.
- زیربند ۸-۴-۱: باتوجه به استاندارد اثر بر کیفیت آب (استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۱-۱)، پاراگراف های زیر جایگزین متن استاندارد منبع شده است:

«محصولات منطبق بر این استاندارد، در صورت دارا بودن گواهی مرجع ذی صلاح، می توانند برای آب رسانی مصارف انسانی استفاده شوند.

در صورت نداشتن گواهی مرجع ذی صلاح، برآورده سازی الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۱-۱ ضروری است.»
- زیربند ت-۱، جدول ت-۱: برای مواد PVC-U و PVC-HI، به منظور هماهنگی با سایر استانداردهای محصول (نظیر استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۶۱-۳) و رفع ابهام، الزام دمای ویکات 77°C جایگزین الزام دمای ویکات 74°C است.
- کتاب نامه: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۷۶۰۷، ۸۷۶۷، ۱۱۲۳۳-۱، ۱۱۲۳۳-۲، ۱۱۲۳۳-۳، ۱۲۱۸۱، ۱۳۳۶۱-۲، ۱۴۴۲۷-۲، ۲۱۲۶۵ و ۲۱۲۶۶ به صورت تغییر یافته، این استانداردها جایگزین ISO 8779، ISO 15493، ISO 4437-1، ISO 4437-2، ISO 1167-3، ISO 1452-3، ISO 4427-3، ISO 16422 و ISO 15494 شده اند.
- کتاب نامه: برای تصحیح اشتباه، در ردیف ۳۶، استاندارد EN 10226-2 جایگزین استاندارد EN 10226-1 شده است.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۰۶، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - لوله‌های پلی‌اتیلن (PE) بدون قطره‌چکان و قطره‌چکان‌دار برای کاربرد آبیاری - ویژگی‌ها
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۷، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای صنعتی - آکریلونیتریل بوتادی‌ان استایرن (ABS)، پلی‌وینیل کلرید (PVC-U)، پلی‌وینیل کلرید کلردار شده (PVC-C) - ویژگی‌های اجزا و سامانه
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۱: کلیات
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۳۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربرد گازرسانی - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۳: تهیه اجزا
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۳۳۶۱، پلاستیک‌ها - سیستم‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای آبرسانی و فاضلاب و زهکشی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین - پلی‌وینیل کلرید سخت (PVC-U) - قسمت ۲: لوله‌ها
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۴۲۷، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای آبرسانی، فاضلاب و زهکشی تحت فشار - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۲: لوله‌ها
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۷۶ سال ۱۳۹۱، سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی - لوله‌های چندلایه - تعیین استحکام بلند مدت
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۵، پلاستیک‌ها - لوله‌ها و محل‌های اتصال تولید شده از پلی‌وینیل کلرید (PVC-O) برای انتقال آب تحت فشار - ویژگی‌ها
- [۱۰] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۶۶، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای کاربردهای صنعتی - پلی‌بوتن (PB)، پلی‌اتیلن (PE)، پلی‌اتیلن مقاوم به دمای بالا (PE-RT)، پلی‌اتیلن شبکه‌ای شده (PE-X)، پلی‌پروپیلن (PP) - ویژگی‌های اجزا و سامانه
- [11] ISO 3, Preferred numbers — Series of preferred numbers
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۰۰: سال ۱۳۹۲، اعداد ترجیحی - سری اعداد ترجیحی، با استفاده از استاندارد ISO 1973: 3 تدوین شده است.
- [12] ISO 497, Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers
- [13] ISO 1083, Spheroidal graphite cast irons – Classification

- [14] ISO 5922, Malleable cast iron
 - [15] ISO/TR 7620, Rubber materials - Chemical resistance
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۳۲: سال ۱۳۹۴، لاستیک‌ها- مواد لاستیکی- مقاومت شیمیایی، با استفاده از استاندارد ISO/TR 7620: 2005 تدوین شده است.
- [16] ISO 10931, Plastics piping systems for industrial applications- Poly(vinylidene fluoride) (PVDF) - Specifications for components and the system
 - [17] ISO/TR 10358, Plastics pipes and fittings Combined chemical- resistance classification table
 - [18] ISO 14531-1, Plastics pipes and fittings - Crosslinked polyethylene (PE-X) pipe systems for the conveyance of gaseous fuels- Metric series- Specifications- Part 1: Pipes
 - [19] ISO 16486-2, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels- Unplasticized polyamide (PAU) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing- Part 2: Pipes
 - [20] ISO 17456:2006, Plastics piping systems - Multilayer pipes - Determination of long-term strength
 - [21] ISO 18225, Plastics piping systems- Multilayer piping systems for outdoor gas installations - Specifications for systems
 - [22] ISO 21004, Plastics piping systems - Multilayer pipes and their joints, based on thermoplastics, for water supply
 - [23] EN 377, Lubricants for applications in appliances and associated controls using combustible gases except those designed for use in industrial processes
 - [24] EN 682, Elastomeric seals - Materials requirements for seals used in pipes and fittings carrying gas and hydrocarbon fluids
 - [25] EN 1254-3, Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 3: Fittings with compression ends for use with plastics pipes
 - [26] EN 1254-6, Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 6: Fittings with push-fit ends
 - [27] EN 1254-8, Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 8: Fittings with press ends for use with plastics and multilayer pipes
 - [18] EN 1982, Copper and copper alloys - Ingots and castings
 - [29] EN 10213, Steel castings for pressure purposes
 - [30] EN 10216-1, Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
 - [31] EN 10216-3, Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 3: Alloy fine grain steel tubes
 - [32] EN 10216-5, Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 5: Stainless steel tubes

- [33] EN 10217-1, Welded steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- [34] EN 10217-3, Welded steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 3: Alloy fine grain steel tubes
- [35] EN 10224, Non-alloy steel tubes and fittings for the conveyance of aqueous liquids including water for human consumption - Technical delivery conditions
- [36] EN 10226-1, Pipe threads where pressure tight joints are made on the treads - Part 1: Taper external threads and parallel internal threads - Dimensions, tolerances and designation
- [37] EN 10226-2, Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads - Part 2: Taper external threads and taper internal threads - Dimensions, tolerances and designation
- [38] EN 10296-2, Welded circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 2: Stainless steel
- [39] EN 12164, Copper and copper alloys - Rod for free machining purposes
- [40] EN 12165, Copper and copper alloys - Wrought and unwrought forging stock
- [41] EN 12449, Copper and copper alloys - Seamless, round tubes for general purposes
- [42] CEN/TS 13388, Copper and copper alloys - Compendium of compositions and products
- [43] CEN/TR 15438, Plastics piping systems - Guidance for coding of products and their intended uses