



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۹۱۱۸-۱
تجدید نظر اول
۱۴۰۰

INSO
9118-1
1st Revision
2022

Modification of
BS EN 1401-1: 2019

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای
فاضلاب و زهکشی بدون فشار - پی‌وی‌سی
صلب (PVC-U) -
قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

Plastics piping systems for non-pressure
underground drainage and sewerage –
Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) –
Part 1: Specifications for pipes, fittings and
the system

ICS: 93.030; 23.040.20; 23.040.05

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۱۱۸ (تجدید نظر اول): سال ۱۴۰۰

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: ۸-۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (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 روز رسانی 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، نهادهای 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای فاضلاب و زهکشی بدون فشار- پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه»

رئیس:

معصومی، محسن
(دکتری مهندسی پلیمر)

سمت و/یا محل اشتغال:

کمیته فنی متناظر INSO/TC 138

دبیر:

خالقی‌مقدم، ماهرو
(دکتری شیمی آلی)

پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

احمدخان بیگی، لیلا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - پلیمر)

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

پور رحیم، عفت
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

شرکت دارا کار

حاج‌آقایی، مجید
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت وینو پلاستیک

حقدوست، شادی
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پی‌وی‌سی

خسروی، مهرداد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت پلیمر گلپایگان

خرمیان، فرزانه
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پی‌وی‌سی

دولت‌آبادی، نیوشا
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

شرکت لوله و اتصالات پلیمر توس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت خدمات کیفیت آریا اس جی اس	سعادت، پیام (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی	سنگ سفیدی، لاله (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
شرکت پیشگام پلاست اهواز	عطار، مهشید (کارشناسی مهندسی پلیمر)
شرکت پرنگار پلاستیک اسپادانا	غلامعلی پور، سهیلا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت یزد پولیکا	غیاثی، اشرف (کارشناسی شیمی کاربردی)
شرکت آذرلوله	کرمی، آیدا (کارشناسی ارشد شیمی معدنی)
شرکت نیک پلیمر کردستان	مرادیان، اسرین (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

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
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۹	۵ مواد
۹	۱-۵ کلیات
۱۰	۲-۵ استفاده از اصلاح‌کننده معدنی
۱۰	۳-۵ مواد لوله
۱۰	۴-۵ مواد اتصال
۱۱	۵-۵ مواد اتصال دست‌ساز
۱۱	۶-۵ استفاده از مواد غیربکر
۱۱	۷-۵ اجزای نگهدارنده حلقه درزگیر
۱۲	۶ مشخصه‌های عمومی
۱۲	۱-۶ وضعیت ظاهری
۱۲	۲-۶ رنگ
۱۲	۷ مشخصه‌های هندسی
۱۲	۱-۷ کلیات
۱۲	۲-۷ ابعاد لوله‌ها
۱۲	۱-۲-۷ قطرهای خارجی
۱۳	۲-۲-۷ دوپهنی
۱۳	۳-۲-۷ طول مؤثر لوله‌ها
۱۴	۴-۲-۷ ایجاد پخ
۱۴	۵-۲-۷ ضخامت‌های دیواره

صفحه	عنوان
۱۵	۳-۷ ابعاد اتصالات
۱۶	۴-۷ ابعاد مادگی‌ها و نری‌ها
۲۱	۵-۷ انواع اتصالات
۲۸	۸ مشخصه‌های مکانیکی
۲۸	۱-۸ مشخصه‌های مکانیکی لوله‌ها
۳۰	۲-۸ مشخصه‌های مکانیکی اتصالات
۳۱	۹ مشخصه‌های فیزیکی
۳۱	۱-۹ مشخصه‌های فیزیکی لوله‌ها
۳۲	۲-۹ مشخصه‌های فیزیکی اتصالات
۳۳	۱۰ الزامات کارایی سامانه
۳۴	۱۱ حلقه‌های درزگیر
۳۴	۱۲ چسب‌ها
۳۵	۱۳ نشانه‌گذاری
۳۵	۱-۱۳ کلیات
۳۵	۲-۱۳ حداقل نشانه‌گذاری لازم لوله‌ها
۳۶	۳-۱۳ حداقل نشانه‌گذاری لازم اتصالات
۳۷	۴-۱۳ نشانه‌گذاری تکمیلی
۳۸	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) مشخصات کلی لوله‌ها و اتصالات پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)
۴۰	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) استانداردهای محصول
۴۱	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع
۴۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای فاضلاب و زهکشی بدون فشار- پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)- قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه» که نخستین بار در سال ۱۳۹۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۱۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 ۱-۹۱۱۸: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه ای 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:

BS EN 1401-1: 2019, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system (≈ ISO 4435: 2003)

مقدمه

مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۸ الزامات سامانه لوله‌گذاری از مواد پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) را مشخص می‌کند. سامانه لوله‌گذاری مورد اشاره در این استاندارد، برای کاربرد فاضلاب و زهکشی بدون فشار مدفون استفاده می‌شود.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۱۱۸ است و سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

– قسمت ۲: راهنمای ارزیابی انطباق

سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای فاضلاب و زهکشی بدون فشار - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه لوله‌گذاری پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) تک‌لایه با دیواره توپُر^۱ برای کاربرد فاضلاب و زهکشی بدون فشار تحت شرایط زیر است:

— به صورت مدفون در زمین، بیرون از بنای ساختمان و در محدوده بنای ساختمان (ناحیه کاربری U).

یادآوری ۱- ناحیه کاربری محصولات در نشانه‌گذاری با «U» مشخص می‌شود.

هم‌چنین، برای روش‌های آزمون مورد ارجاع در این استاندارد، پارامترهای آزمون را ارائه می‌دهد.

یادآوری ۲- برای لوله‌های چندلایه که هر لایه فرمولاسیون متفاوت دارد و لوله‌های دارای هسته فوم، استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۱۶^[۱] به کار می‌رود.

این استاندارد گستره‌ای از اندازه‌های اسمی و گستره‌ای از سری‌های لوله‌ها و اتصالات را پوشش می‌دهد و در مورد رنگ محصولات نیز الزاماتی را ارائه می‌کند.

یادآوری ۳- مسئولیت انتخاب مناسب این ویژگی‌ها در چارچوب این استاندارد و در نظر گرفتن الزامات خاص آن‌ها و آیین کارهای نصب، برعهده کاربر نهایی و/یا خریدار است.

این استاندارد همراه با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۱۸^[۶] برای لوله‌ها و اتصالات PVC-U، محل‌های اتصال آن‌ها با هم و محل‌های اتصال آن‌ها با اجزایی از جنس سایر مواد پلاستیکی یا غیرپلاستیکی برای سامانه‌های لوله‌گذاری مدفون به منظور جمع‌آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی بدون فشار کاربرد دارد.

یادآوری ۴- لوله‌ها، اتصالات و سایر اجزای منطبق بر استانداردهای محصول داده‌شده در پیوست ب، اگر طبق الزامات ابعاد محل اتصال داده‌شده در بند ۷ و الزامات جدول ۱۶ باشند، می‌توانند با لوله‌ها و اتصالات منطبق بر این استاندارد استفاده شوند.

یادآوری ۵- معمولاً مرز شبکه فاضلاب ساختمانی و شبکه فاضلاب شهری، محل نصب سیفون یا حوضچه اتصال است.

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.

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱، درزگیرهای لاستیکی - الزامات مواد سازنده درزگیرهای محل اتصال لوله مورد استفاده در کاربردهای آب و فاضلاب - قسمت ۱: لاستیک ولکانیده
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۹۱، درزگیرهای لاستیکی - الزامات مواد سازنده درزگیرهای محل اتصال لوله مورد مصرف در کاربردهای آب و فاضلاب - قسمت ۲: ترموپلاستیک الاستومرها
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰: لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات - ابعاد و رواداری‌ها
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۳۷۳ سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها - نمادها و علائم اختصاری - قسمت ۱: پلیمرهای پایه و مشخصه‌های ویژه آنها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶: پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - تعیین سفتی حلقه‌ای
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژشده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژشده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه آزمون‌های لوله
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۹۶، لوله‌های ترموپلاستیک - جدول جامع ضخامت دیواره
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۲۴۴ سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها - واژه‌نامه
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۹۵: لوله‌های ترموپلاستیکی - تعیین مقاومت به ضربه‌های بیرونی - روش پلکانی

2-11 ISO 580, Injection-moulded unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) fittings - Oven test - Test method and basic specifications

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۷۵: سال ۱۳۸۸، لوله‌های پلاستیکی و سیستم‌های لوله‌کشی - اتصالات گرمانرم قالب‌گیری شده به روش تزریق - روش‌های ارزیابی چشمی اثرات گرمایش، با استفاده از استاندارد ISO 580:2005 تدوین شده است.

2-12 ISO 1183-1, Plastics - Methods for determining the density of non-cellular plastics - Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۹۰: سال ۱۳۹۸، پلاستیک‌ها - روش‌های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیر اسفنجی - قسمت اول - روش غوطه‌وری، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون، با استفاده از استاندارد ISO 1183-1: 2019 تدوین شده است.

2-13 ISO 2505, Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Test method and parameters

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۴: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - برگشت طولی - روش و پارامترهای آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 2505: 2005 تدوین شده است.

2-14 ISO 2507-1, Thermoplastics pipes and fittings Vicat softening temperature - Part 1: General test method

2-15 ISO 3126, Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- اجزای پلاستیکی- اندازه‌گیری ابعاد، با استفاده از استاندارد ISO 3126: 2005 تدوین شده است.

2-16 ISO 3127, Thermoplastics pipes - Determination of resistance to external blows - Round-the-clock method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۹۶: سال ۱۴۰۰، لوله‌های ترموپلاستیکی- تعیین مقاومت به ضربه‌های بیرونی- روش ساعت‌گرد، با استفاده از استاندارد EN ISO 3127: 2017 تدوین شده است.

2-17 ISO 3451-5, Plastics — Determination of ash — Part 5: Poly(vinyl chloride)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۰۲۳۷: سال ۱۳۸۶، پلاستیک‌ها- تعیین خاکستر- قسمت ۵- پلی وینیل کلرید، با استفاده از استاندارد ISO 3451-5: 2002 تدوین شده است.

2-18 ISO 6259-1, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۴۰: سال ۱۳۹۴، لوله‌های گرمانرم- تعیین خواص کششی- قسمت اول- روش کلی آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 6259-1: 2015 تدوین شده است.

2-19 ISO 6259-2, Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 2: Pipes made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly (vinyl chloride) (PVC-C) and high-impact poly (vinyl chloride) (PVC-HI)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۱۴۰: سال ۱۳۹۲، لوله‌های گرمانرم- تعیین خواص کششی- قسمت دوم- لوله‌های پلی‌وینیل کلرید سخت (PVC-U)، پلی‌وینیل کلرید کلردار شده (PVC-C)، پلی‌وینیل کلرید با مقاومت ضربه‌ای بالا (PVC-HI)، با استفاده از استاندارد ISO 6259-2: 1997 تدوین شده است.

2-20 ISO 9852, Unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) pipes - Dichloromethane resistance at specified temperature (DCMT) - Test method

2-21 ISO 13229, Thermoplastics piping systems for non-pressure applications — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes and fittings — Determination of the viscosity number and K-value

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸-۱۰۶۰۸: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری و اتصالات پلی‌وینیل کلراید سخت (PVC-U) برای کاربردهای بدون فشار- تعیین عدد گرانی و مقدار K، با استفاده از استاندارد ISO 13229:2011 تدوین شده است.

2-22 ISO 13254, Thermoplastics piping systems for non-pressure applications — Test method for watertightness

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۴۳۴: سال ۱۴۰۰، سامانه‌های لوله‌گذاری ترموپلاستیکی برای کاربردهای بدون فشار- روش آزمون آب‌بندی، با استفاده از استاندارد ISO 13254: 2017 تدوین شده است.

2-23 ISO 13259, Thermoplastics piping systems for underground non-pressure applications — Test method for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۷۵: سال ۱۳۹۸، پلاستیک‌ها- سیستم‌های لوله کشی برای کاربردهای ثقیلی مدفون در خاک - تعیین عدم نشتی محل‌های اتصال دارای واشر درزگیر لاستیک- روش آزمون، با استفاده از ISO 13259: 2018 تدوین شده است.

2-24 ISO 13263, Thermoplastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage — Thermoplastics fittings — Test method for impact strength

2-25 ISO 13264, Thermoplastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage — Thermoplastics fittings — Test method for mechanical strength or flexibility of fabricated fittings

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۸۲۹: سال ۱۳۹۲، سامانه های لوله‌کشی گرمانرم زیرزمینی غیرفشاری برای زهکشی و فاضلاب -اتصالات گرمانرم -استحکام مکانیکی یا انعطاف پذیری اتصالات ساخته شده، با استفاده از ISO 13264: 2010 تدوین شده است.

2-26 ISO 18373-1, Rigid PVC pipes — Differential scanning calorimetry (DSC) method — Part 1: Measurement of the processing temperature

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۳۱۶: سال ۱۳۹۳، لوله‌های PVC صلب- روش گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC)- قسمت ۱- اندازه‌گیری دمای فراورش، با استفاده از ISO 18373-1: 2007 تدوین شده است.

2-27 EN 1905, Plastics piping systems — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes, fittings and material — Method for assessment of the PVC content based on total chlorine content

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۴۰: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌ها، اتصالات و مواد پلی(وینیل کلراید) سخت- اندازه‌گیری مقدار PVC براساس مقدار کل کلر- روش آزمون، با استفاده از EN 1905:1999 تدوین شده است.

2-28 EN 14680, Adhesives for non-pressure thermoplastics piping systems — Specifications

2-29 EN 14814, Adhesives for thermoplastic piping systems for fluids under pressure — Specifications

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ملی ایران شماره ۲۱۲۴۴ و ۱-۱۱۳۷۳، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.^۱

۱-۳

کد ناحیه کاربری

application area code

کد مورد استفاده در نشانه‌گذاری لوله‌ها و اتصالات به منظور نشان دادن ناحیه کاربری است که برای آن به صورت زیر در نظر گرفته شده‌اند:

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

— U: کد ناحیه کاربری برای اجزای مورد استفاده در محدوده ۱ m و بیشتر از ۱ m بیرون از بنای ساختمان، که لوله‌ها و اتصالات در خاک مدفون شده و به سامانه فاضلاب و پساب داخل ساختمان متصل می‌شوند.

یادآوری- این استاندارد برای سایر کدهای ناحیه کاربری از قبیل B و BD کاربرد ندارد و این کدها در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۱۱۹^[۲] تعریف می‌شوند.

۲-۳ اندازه اسمی

DN

nominal size

شناسه‌گذاری عددی اندازه هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری، به غیر از اجزای شناسه‌گذاری شده با اندازه رزوه، که عدد گرد شده تقریباً برابر با ابعاد تولید، بر حسب mm، است.

۳-۳

اندازه اسمی، مرتبط با قطر خارجی

DN/OD

nominal size, outside diameter related

اندازه اسمی، مرتبط با قطر خارجی است.

۴-۳

قطر خارجی اسمی

d_n

nominal outside diameter

قطر خارجی مشخص، بر حسب mm، که به یک اندازه اسمی DN/OD اختصاص یافته است.

۵-۳

قطر خارجی

d_e

outside diameter

مقدار اندازه‌گیری شده قطر خارجی در هر نقطه از سراسر مقطع لوله یا انتهای نری‌دار^۱ اتصال است؛ که به سمت mm ۰٫۱ بزرگ‌تر بعدی گرد می‌شود.

۶-۳

میانگین قطر خارجی

d_{em}

mean outside diameter

مقدار اندازه‌گیری شده محیط بیرونی لوله یا انتهای نری‌دار اتصال در هر مقطع تقسیم بر عدد π (تقریباً برابر با ۳٫۱۴۲) است، که به سمت mm ۰٫۱ بزرگ‌تر بعدی گرد می‌شود.

1- Spigot end

۷-۳

میانگین قطر داخلی مادگی

d_{sm}

mean inside diameter of socket

میانگین حسابی تعدادی از مقادیر اندازه‌گیری‌شده قطر داخلی مادگی در یک مقطع است.

۸-۳

دوپه‌نی

**out-of-roundness
ovality**

تفاوت بین حداکثر و حداقل قطر خارجی اندازه‌گیری شده در یک سطح مقطع از لوله یا نری اتصال است.

۹-۳

ضخامت دیواره

e

wall thickness

مقدار اندازه‌گیری‌شده ضخامت دیواره در هر نقطه از محیط هر یک از اجزای سامانه لوله‌گذاری است.

۱۰-۳

میانگین ضخامت دیواره

e_m

mean wall thickness

میانگین حسابی تعدادی از مقادیر اندازه‌گیری‌شده ضخامت دیواره است که در فواصل منظم از محیط و در یک مقطع از جزء مورد نظر قرار گرفته‌اند؛ طوری که شامل حداقل و حداکثر مقادیر اندازه‌گیری‌شده ضخامت دیواره در آن مقطع باشند.

۱۱-۳

نسبت ابعادی استاندارد

SDR

standard dimension ratio

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

۱۲-۳

سفتی حلقه‌ای اسمی

SN

nominal ring stiffness

شناسه‌گذاری عددی سفتی حلقه‌ای لوله یا اتصال که عدد گردشده مناسب و نشان‌دهنده حداقل سفتی حلقه‌ای لازم لوله یا اتصال است.

۱۳-۳

لوله با دیواره توپُر

solid wall pipe

لوله با سطح داخلی و بیرونی صاف که فرمولاسیون در سراسر دیواره آن یکسان است. یادآوری ۱- لوله‌های دارای بیش از یک لایه، در صورتی دیواره توپُر محسوب می‌شوند که تمام لایه‌ها از فرمولاسیون یکسان ساخته شده باشند.

یادآوری ۲- لوله با دیواره ساختمند، از نوع لوله با دیواره توپُر نبوده و مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶^[۱] است.

۱۴-۳

اتصالات دست‌ساز

fabricated fittings

اتصال ساخته‌شده از لوله و/یا قطعات تزریقی، به‌وسیله شکل‌دهی گرمایی^۱، چسب‌کاری یا جوش‌کاری است. یادآوری- برای ساخت اتصالات دست‌ساز، یک مرحله اضافه لازم است.

۱۵-۳

مواد بکر

virgin material

مواد به شکل پودر یا دانه^۲ که در معرض هیچ استفاده یا فرایندی، به غیر از آنچه برای تولید آن‌ها لازم است، قرار نگرفته‌اند؛ و هیچ‌گونه مواد فرایندشده یا بازیافت‌شده نیز به آن‌ها اضافه نشده است. یادآوری- پس از اضافه‌کردن افزودنی‌هایی مانند پایدارکننده^۳ و رنگ‌دانه^۴ مواد همچنان بکر محسوب می‌شوند.

۱۶-۳

مواد غیر بکر

non-virgin material

هر نوع موادی که به‌عنوان مواد بکر تعریف نمی‌شود.

یادآوری- مواد غیر بکر شامل مواد فرایندشده داخلی، مواد فرایندشده بیرونی و مواد بازیافت‌شده است.

۱-۱۶-۳

مواد فرایندشده داخلی

own reprocessed material

مواد حاصل از لوله‌ها، ناودانی‌ها و اتصالات استفاده‌نشده برگشتی^۵ (شامل پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها و اتصالات) که قبلاً توسط همان تولیدکننده در فرایندهایی مانند قالب‌گیری تزریقی یا اکستروژن فرایند

1- Thermoforming
2- Granule
3- Stabilizer
4- Pigment
5- Rejected

شده‌اند و در کارخانه همان تولیدکننده دوباره فرایند خواهند شد؛ به شرطی که فرمولاسیون آن به‌طور کامل معلوم باشد.

۳-۱۶-۲

مواد فرایندشده بیرونی

external reprocessed material

موادی که به یکی از شکل‌های زیر هستند:

الف- مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها و اتصالات استفاده‌نشده و نیز پلیسه‌های حاصل از تولید لوله‌ها و اتصالات، که قبلاً توسط تولیدکننده‌ای دیگر فرایند شده‌اند.

ب- مواد ضایعاتی حاصل از محصولات استفاده‌نشده‌ای از جنس پی‌وی‌سی به غیر از لوله‌ها و اتصالات، صرف‌نظر از مکانی که تولید شده‌اند.

۳-۱۶-۳

مواد بازیافت‌شده

recycled material

مواد ضایعاتی حاصل از لوله‌ها و اتصالات استفاده‌شده یا محصولات استفاده‌شده از جنس پی‌وی‌سی به غیر از لوله‌ها و اتصالات، که تمیز و آسیاب یا خرد شده باشند.

۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۴ نمادها

طول درگیرشدن	A
پوشش جانبی محیطی کمربند انشعاب	a_c
زاویه اسمی اتصال	A
عمق ناحیه درزگیری	C
قطر خارجی	d_e
میانگین قطر خارجی	d_{em}
قطر خارجی اسمی	d_n
قطر داخلی مادگی	d_s
میانگین قطر داخلی مادگی	d_{sm}
ضخامت دیواره	E
میانگین ضخامت دیواره	e_m
حداقل ضخامت دیواره	e_{min}
ضخامت دیواره مادگی	e_2
ضخامت دیواره در ناحیه شیاردار	e_3

<i>H</i>	طول پخ
<i>L</i>	پوشش محوری کمر بند انشعاب
<i>L₁</i>	طول نری
<i>L₂</i>	طول مادگی محل اتصال چسبی
<i>L</i>	طول مؤثر لوله
<i>M</i>	طول نری درپوش
<i>R</i>	شعاع اتصالات بدون ناحیه مرده
<i>Z</i>	طول طراحی اتصال

۲-۴ کوتاه‌نوشت‌ها

Nominal size	اندازه اسمی	DN
Nominal size, outside diameter related	اندازه اسمی مرتبط با قطر خارجی	DN/OD
Unplasticised poly(vinyl chloride)	پی‌وی‌سی صلب	PVC-U
Standard dimension ratio	نسبت ابعادی استاندارد	SDR
Nominal ring stiffness	سفتی حلقه‌ای اسمی	SN
True impact rate	نرخ صحیح ضربه	TIR

۵ مواد

۱-۵ کلیات

فرمولاسیون باید مخلوطی از پی‌وی‌سی باشد که به آن افزودنی‌ها، و در صورت کاربرد مواد غیر بکر، برای ممکن کردن تولید محصول نهایی منطبق بر الزامات این استاندارد اضافه می‌شود.

یادآوری - اطلاعات تکمیلی درباره مشخصه‌های عمومی لوله‌ها و اتصالات PVC-U در پیوست الف ارائه شده است.

در صورت استفاده از مواد غیر بکر، باید الزامات ارائه شده در زیربند ۵-۶ برآورده شود.

فرمولاسیون (که در صورت کاربرد، شامل مواد غیر بکر است) باید منطبق بر الزامات ارائه شده در جدول ۱ و زیربند ۵-۳ برای لوله‌ها و جدول ۱ و زیربند ۵-۴ برای اتصالات باشد.

جدول ۱- الزامات مربوط به فرمولاسیون

روش آزمون	الزامات	مشخصه
محاسبه یا EN 1905 الف یا ISO 3451-5، روش A الف	$\leq 80\%$ جرمی $\leq 85\%$ جرمی	مقدار PVC: — برای لوله‌ها/اتصالات دست‌ساز — برای اتصالات قالب‌گیری تزریقی
ISO 1183-1	$1600 \text{ kg/m}^3 \leq \text{چگالی} \leq 1350 \text{ kg/m}^3$	چگالی
الف در صورت وجود اختلاف نظر، مقدار PVC مطابق با EN 1905 تعیین می‌شود.		

۲-۵ استفاده از اصلاح کننده معدنی

افزایش استفاده از اصلاح کننده معدنی و کاهش مقدار PVC نسبت به الزامات جدول ۱ مجاز نیست.

۳-۵ مواد لوله

پس از انجام آزمون مطابق با روش و پارامترهای آزمون داده شده در جدول ۲، مشخصه‌های فرمولاسیون لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۲ باشد.

مواد باید به شکل لوله آزمون شوند.

جدول ۲- مشخصه‌های فرمولاسیون لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و ۲-۱۲۱۸۱	نوع الف یا ب ۶۰ °C	درپوش‌های انتهایی دمای آزمون	در مدت آزمون هیچ نقیصه‌ای نباید رخ دهد	مقاومت به فشار داخلی
	آزاد ۳	آرایش‌یابی تعداد آزمون‌ها		
	۱۰ MPa	تنش محیطی		
	۱ h	مدت‌زمان تثبیت شرایط		
	آب در آب ۱۰۰۰ h	نوع آزمون مدت‌زمان آزمون		

۴-۵ مواد اتصال

پس از انجام آزمون مطابق با روش و پارامترهای آزمون داده شده در جدول ۳، مشخصه‌های فرمولاسیون اتصال باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۳ باشد.

مواد باید به شکل لوله اکستروژده شده یا قالب‌گیری تزریقی آزمون شوند.

جدول ۳- مشخصه‌های فرمولاسیون اتصالات

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استانداردهای ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲	نوع الف یا ب	درپوش‌های انتهایی	در مدت آزمون هیچ نقیصه‌ای نباید رخ دهد	مقاومت به فشار داخلی
	$50 \text{ mm} \leq d_n \leq 110 \text{ mm}$	ابعاد		
	$3 \text{ mm} \leq e \leq 5 \text{ mm}$	طول آزاد برای لوله تزریقی		
	$140 \text{ mm} \leq$	دمای آزمون		
	$60 \text{ }^\circ\text{C}$	آرایش‌یابی		
	آزاد	تعداد آزمون‌ها		
	۳	تنش محیطی		
	6.3 MPa	مدت‌زمان تثبیت شرایط		
	۱ h	نوع آزمون		
	آب در آب	مدت‌زمان آزمون		
۱۰۰۰ h				

۵-۵ مواد اتصال دست‌ساز

اتصالات دست‌ساز باید از قطعات لوله‌ها و/یا اتصالات قالب‌گیری تزریقی منطبق بر این استاندارد ساخته شوند.

۵-۶ استفاده از مواد غیربکر

استفاده از مواد غیربکر فقط به صورت فرایندشده داخلی مطابق با جدول ۴ و تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- تغییر دمای نرم‌شوندگی ویکات (VST) مواد فرایندشده نسبت به مواد بکر باید حداکثر $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ و تغییر عدد K مواد فرایندشده نسبت به مواد بکر پس از آزمون طبق ISO 13229 باید حداکثر ± 3 واحد باشد؛

ب- فرمولاسیون (شامل مواد فرایندشده) باید منطبق بر الزامات ارائه‌شده در جدول ۱ باشد.

جدول ۴- حداکثر مقدار مجاز مواد غیر بکر

محصولات	مواد فرایندشده داخلی	مواد فرایندشده بیرونی	مواد باز یافت‌شده
لوله‌ها	$\geq 5\%$ جرمی	مجاز نیست	مجاز نیست
اتصالات قالب‌گیری تزریقی	$\geq 5\%$ جرمی	مجاز نیست	مجاز نیست

۵-۷ اجزای نگهدارنده حلقه درزگیر

حلقه‌های درزگیر می‌توانند با استفاده از قطعاتی ساخته‌شده از پلیمرهایی به غیر از PVC-U نگه داشته شوند؛ به شرطی که محل‌های اتصال منطبق بر الزامات داده‌شده در بند ۱۰ باشند.

۶ مشخصه‌های عمومی

۱-۶ وضعیت ظاهری

پس از مشاهده بدون بزرگ‌نمایی، الزامات زیر باید برآورده شوند:

— سطوح داخلی و بیرونی لوله‌ها و اتصالات باید صاف، تمیز، عاری از شیار، حفره، تاول، ناخالصی، منافذ یا سایر بی‌نظمی‌های سطحی باشد که مانع انطباق لوله‌ها و اتصالات با این استاندارد می‌شود؛

— هر انتهای اتصال، در صورت کاربرد، یا لوله باید صاف برش خورده و عمود بر محور لوله/اتصال باشند.

به جز برای اتصالات از نوع تبدیل، سطح داخلی لوله‌ها و اتصالات نباید هیچ‌گونه برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع مغایر با شکل‌های ۷ تا ۱۹ این استاندارد داشته باشد.

۲-۶ رنگ

رنگ سراسر دیواره لوله‌ها و اتصالات باید کاملاً یکنواخت باشد.

توصیه می‌شود رنگ لوله‌ها و اتصالات قهوه‌ای متمایل به نارنجی (RAL 8023) یا خاکستری (RAL 7037) باشد.

۷ مشخصه‌های هندسی

۱-۷ کلیات

ابعاد باید مطابق با استاندارد ISO 3126 اندازه‌گیری شود.

یادآوری - شکل‌های داده شده در این استاندارد، شماتیک بوده و برای نشان دادن ابعاد مربوط استفاده می‌شوند. شکل‌ها لزوماً نشانگر اجزای تولیدشده نیستند.

۲-۷ ابعاد لوله‌ها

۱-۲-۷ قطرهای خارجی

میانگین قطر خارجی (d_{em}) باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۹۶ و مطابق با جدول ۵ باشد.

۱ - مطابق با [3] RAL 840-HR, Colour register است.

جدول ۵- میانگین قطرهای خارجی

ابعاد بر حسب mm

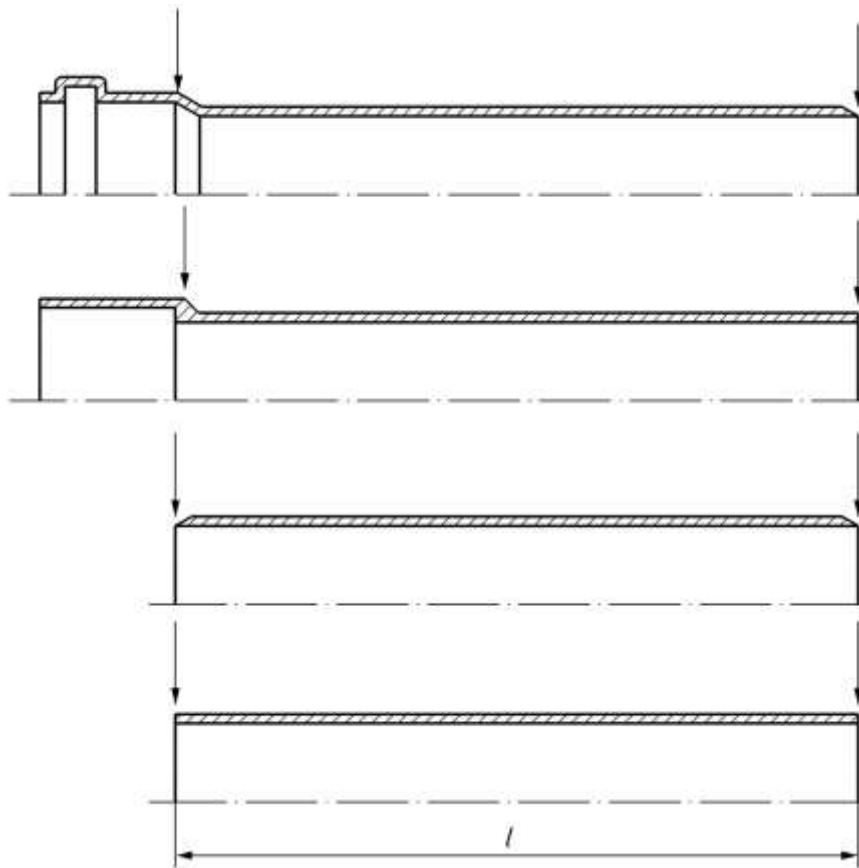
میانگین قطر خارجی		قطر خارجی اسمی	اندازه اسمی
$d_{em,max}$	$d_{em,min}$	d_n	DN/OD
۱۱۰٫۳	۱۱۰٫۰	۱۱۰	۱۱۰
۱۲۵٫۳	۱۲۵٫۰	۱۲۵	۱۲۵
۱۴۰٫۴	۱۴۰٫۰	۱۴۰	۱۴۰
۱۶۰٫۴	۱۶۰٫۰	۱۶۰	۱۶۰
۱۸۰٫۴	۱۸۰٫۰	۱۸۰	۱۸۰
۲۰۰٫۵	۲۰۰٫۰	۲۰۰	۲۰۰
۲۲۵٫۵	۲۲۵٫۰	۲۲۵	۲۲۵
۲۵۰٫۵	۲۵۰٫۰	۲۵۰	۲۵۰
۳۱۵٫۶	۳۱۵٫۰	۳۱۵	۳۱۵
۳۵۵٫۷	۳۵۵٫۰	۳۵۵	۳۵۵
۴۰۰٫۷	۴۰۰٫۰	۴۰۰	۴۰۰
۴۵۰٫۸	۴۵۰٫۰	۴۵۰	۴۵۰
۵۰۰٫۹	۵۰۰٫۰	۵۰۰	۵۰۰
۶۳۱٫۱	۶۳۰٫۰	۶۳۰	۶۳۰
۷۱۱٫۲	۷۱۰٫۰	۷۱۰	۷۱۰
۸۰۱٫۳	۸۰۰٫۰	۸۰۰	۸۰۰
۹۰۱٫۵	۹۰۰٫۰	۹۰۰	۹۰۰
۱۰۰۱٫۶	۱۰۰۰٫۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۱۲۰۲٫۰	۱۲۰۰٫۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰
۱۴۰۲٫۲	۱۴۰۰٫۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰
۱۶۰۲٫۵	۱۶۰۰٫۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰

۷-۲-۲ دوپه‌نی

دوپه‌نی، که بلافاصله پس از تولید اندازه‌گیری می‌شود، باید مساوی یا کمتر از $d_n \times 0.24$ باشد.

۷-۲-۳ طول مؤثر لوله‌ها

پس از اندازه‌گیری مطابق با شکل ۱، طول مؤثر (l) لوله نباید از مقداری که توسط تولیدکننده، اظهار شده کمتر باشد.



شکل ۱- طول مؤثر لوله‌ها

۷-۲-۴ ایجاد پخ

در صورت ایجاد پخ، زاویه پخ باید بین 15° تا 45° نسبت به محور لوله باشد (برحسب کاربرد، به شکل ۲ و جدول ۷ یا شکل ۶ و جدول ۹ مراجعه شود).

ضخامت دیواره باقیمانده در انتهای لوله باید حداقل یک‌سوم e_{min} باشد.

۷-۲-۵ ضخامت‌های دیواره

ضخامت دیواره (e) باید مطابق با جدول ۶ باشد. حداکثر ضخامت دیواره در هر نقطه تا $1,2 \times e_{min}$ مجاز است؛ به شرطی که میانگین ضخامت دیواره (e_m) مساوی یا کمتر از $e_{m,max}$ مشخص شده باشد.

برای DN 200 و بیشتر مورد استفاده در ناحیه کاربری U، کاهش e_{min} تا ۵٪ مجاز است؛ به شرطی که e_m مساوی یا بیشتر از مقادیر e_{min} داده شده در جدول ۶ باشد. در این حالت‌ها، سفتی حلقه‌ای پس از اندازه‌گیری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶ باید مساوی یا بیشتر از مقدار اسمی باشد.

توصیه می‌شود برای محاسبه سفتی لوله، مقادیر e_{min} داده شده در جدول ۶ استفاده شود.

جدول ۶- ضخامت دیواره

ابعاد بر حسب mm

SN 16 SDR 27,6		SN 8 SDR 34		SN 4 SDR 41		SN 2 الف SDR 51		اندازه اسمی DN/OD
$e_{m,max}$	e_{min}	$e_{m,max}$	e_{min}	$e_{m,max}$	e_{min}	$e_{m,max}$	e_{min}	
۴,۶	۴,۰	۳,۸	۳,۲	۳,۸	۳,۲	—	—	۱۱۰
۵,۳	۴,۶	۴,۳	۳,۷	۳,۸	۳,۲	—	—	۱۲۵
۵,۸	۵,۱	۴,۸	۴,۱	۴,۰	۳,۴	—	—	۱۴۰
۶,۶	۵,۸	۵,۴	۴,۷	۴,۶	۴,۰	۳,۸	۳,۲	۱۶۰
۷,۴	۶,۵	۶,۱	۵,۳	۵,۱	۴,۴	۴,۱	۳,۵	۱۸۰
۸,۳	۷,۳	۶,۷	۵,۹	۵,۶	۴,۹	۴,۵	۳,۹	۲۰۰
۹,۲	۸,۲	۷,۵	۶,۶	۶,۳	۵,۵	۵,۱	۴,۴	۲۲۵
۱۰,۳	۹,۱	۸,۳	۷,۳	۷,۱	۶,۲	۵,۶	۴,۹	۲۵۰
۱۲,۸	۱۱,۴	۱۰,۴	۹,۲	۸,۷	۷,۷	۷,۱	۶,۲	۳۱۵
۱۴,۴	۱۲,۹	۱۱,۷	۱۰,۴	۹,۸	۸,۷	۷,۹	۷,۰	۳۵۵
۱۶,۲	۱۴,۵	۱۳,۱	۱۱,۷	۱۱,۰	۹,۸	۸,۹	۷,۹	۴۰۰
۱۸,۲	۱۶,۳	۱۴,۸	۱۳,۲	۱۲,۳	۱۱,۰	۹,۹	۸,۸	۴۵۰
۲۰,۲	۱۸,۱	۱۶,۳	۱۴,۶	۱۳,۸	۱۲,۳	۱۱,۰	۹,۸	۵۰۰
۲۵,۳	۲۲,۸	۲۰,۵	۱۸,۴	۱۷,۲	۱۵,۴	۱۳,۸	۱۲,۳	۶۳۰
۲۸,۵	۲۵,۷	۲۳,۲	۲۰,۸	۱۹,۴	۱۷,۴	۱۵,۵	۱۳,۹	۷۱۰
۳۲,۱	۲۹,۰	۲۷,۰	۲۳,۴	۲۱,۸	۱۹,۶	۱۷,۵	۱۵,۷	۸۰۰
۳۶,۱	۳۲,۶	۳۰,۳	۲۶,۳	۲۴,۴	۲۲,۰	۱۹,۶	۱۷,۶	۹۰۰
۴۰,۱	۳۶,۲	۳۳,۶	۲۹,۲	۲۷,۲	۲۴,۵	۲۱,۸	۱۹,۶	۱۰۰۰
۴۸,۱	۴۳,۵	۳۹,۱	۳۵,۳	۳۲,۶	۲۹,۴	۲۶,۱	۲۳,۵	۱۲۰۰
۵۶,۰	۵۰,۷	۴۵,۶	۴۱,۲	۳۸,۰	۳۴,۳	۳۰,۴	۲۷,۴	۱۴۰۰
۶۴,۰	۵۸,۰	۵۱,۹	۴۷,۰	۴۳,۴	۳۹,۲	۳۴,۷	۳۱,۳	۱۶۰۰

یادآوری - رواداری‌های ضخامت دیواره منطبق بر گونه W استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ است.

الف از SN 2 (SDR 51) فقط برای کاربردهایی که بار خاک مستقیماً روی لوله پی‌وی‌سی صلب وارد نمی‌شود، می‌توان استفاده کرد.

ب این مقادیر بر مبنای تجربه هستند.

۳-۷ ابعاد اتصالات

۱-۳-۷ قطرهای خارجی

میانگین قطر خارجی (d_{em}) نری باید مطابق با جدول ۵ باشد.

دوپهنی باید مطابق با الزامات داده شده در زیربند ۲-۲-۷ باشد.

۲-۳-۷ طول‌های طراحی (Z)

طول‌های طراحی (Z) اتصالات (طبق شکل‌های ۷ تا ۱۰ و ۱۲ تا ۱۷) باید توسط تولیدکننده اظهار شود.

یادآوری - طول‌های طراحی (Z) به‌منظور کمک به طراحی قالب‌ها استفاده شده و برای کنترل کیفیت نیست. از استاندارد ISO 265-1^[4] می‌توان به‌عنوان راهنما استفاده کرد.

۷-۳-۳ ضخامت‌های دیواره

حداقل ضخامت دیواره (e_{min}) بدنه یا نری اتصال باید مطابق با جدول ۶ باشد. کاهش ۵ درصدی ضخامت دیواره ناشی از جابجایی سمبه^۱ مجاز است. در این حالت، میانگین دو ضخامت دیواره^۱ مقابل هم باید برابر یا بیش از مقادیر داده‌شده در جدول ۶ باشد.

اگر اتصال یا تبدیل برای انتقال بین دو اندازه اسمی استفاده شود، ضخامت دیواره^۱ هر یک از اجزای متصل‌شونده باید منطبق بر الزامات مربوط به اندازه اسمی مربوط باشد. در این حالت، تغییر تدریجی ضخامت دیواره بدنه اتصال از یک ضخامت دیواره به دیگری مجاز است.

ضخامت دیواره پوشش کمر بند انشعاب (طبق شکل ۱۷) باید مساوی یا بیشتر از حداقل ضخامت دیواره^۱ اندازه و سری مربوط (طبق جدول ۶) برای دهانه ورودی باشد.

ضخامت دیواره اتصالات دست‌ساز، به‌غیر از نری و مادگی، می‌تواند از طریق فرایند ساخت به‌طور موضعی تغییر کند؛ به شرطی که حداقل ضخامت دیواره بدنه اتصال برای SDR مورد نظر مطابق با $e_{3,min}$ داده‌شده در جدول ۸ باشد.

۷-۴ ابعاد مادگی‌ها و نری‌ها

۷-۴-۱ نری‌ها و مادگی‌های دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری

۷-۴-۱-۱ قطر‌ها و طول‌ها

قطر‌ها و طول‌های مادگی‌های دارای درزگیر الاستومری و نری‌ها باید مطابق با جدول ۷ باشند (برحسب کاربرد، طبق شکل‌های ۲، ۳ یا ۴).

اگر حلقه‌های درزگیر محکم نگه داشته شوند، حداقل مقدار A و حداکثر مقدار C باید تا نقطه درزگیری مؤثر (طبق شکل ۴) که توسط تولیدکننده تعیین شده، اندازه‌گیری شود. این نقطه باید امکان درزگیری کامل را فراهم کند.

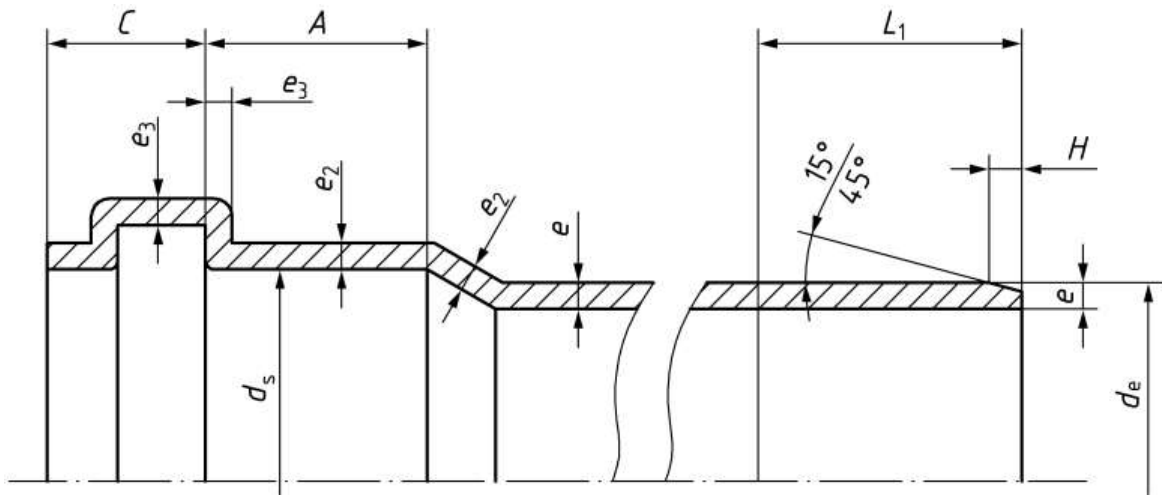
طرح‌های مختلف برای مادگی‌های دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری و نری‌ها مجاز است؛ به شرطی که محل‌های اتصال مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۶ باشند.

جدول ۷- قطرهای و طولهای مادگی‌های دارای درزگیر الاستومری و نری‌ها

ابعاد بر حسب mm

اندازه اسمی DN/OD	نری			مادگی		
	M_{\min} الف	H ب	$L_{1,\min}$	C_{\max} الف	A_{\min}	$d_{sm,\min}$
۱۱۰	۳۶	۶	۶۰	۲۶	۳۲	۱۱۰٫۴
۱۲۵	۳۶	۶	۶۷	۲۶	۳۵	۱۲۵٫۴
۱۴۰	۳۸	۷	۷۳	۲۸	۳۸	۱۴۰٫۵
۱۶۰	۴۲	۷	۸۱	۳۲	۴۲	۱۶۰٫۵
۱۸۰	۴۶	۸	۹۲	۳۶	۴۸	۱۸۰٫۶
۲۰۰	۵۰	۹	۹۹	۴۰	۵۰	۲۰۰٫۶
۲۲۵	۵۵	۹	۱۰۷	۴۵	۵۳	۲۲۵٫۷
۲۵۰	۸۰	۹	۱۲۵	۷۰	۵۵	۲۵۰٫۸
۳۱۵	۸۰	۱۲	۱۳۲	۷۰	۶۲	۳۱۶٫۰
۳۵۵	۸۰	۱۳	۱۳۶	۷۰	۶۶	۳۵۶٫۱
۴۰۰	۹۰	۱۵	۱۵۰	۸۰	۷۰	۴۰۱٫۲
۴۵۰	۹۰	۱۷	۱۵۵	۸۰	۷۵	۴۵۱٫۴
۵۰۰	۹۰	۱۸	۱۶۰	۸۰	۸۰	۵۰۱٫۵
۶۳۰	۱۰۵	۲۳	۱۸۸	۹۵	۹۳	۶۳۱٫۹
۷۱۰	۱۱۹	۲۸	۲۱۰	۱۰۹	۱۰۱	۷۱۲٫۱
۸۰۰	۱۲۰	۳۲	۲۲۰	۱۱۰	۱۱۰	۸۰۲٫۴
۹۰۰	۱۳۵	۳۶	۲۴۵	۱۲۵	۱۲۰	۹۰۲٫۷
۱۰۰۰	۱۵۰	۴۱	۲۷۰	۱۴۰	۱۳۰	۱۰۰۳٫۰
۱۲۰۰	۱۹۰	۵۵	۳۳۰	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۰۳٫۶
۱۴۰۰	۲۲۰	۶۴	۳۸۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۴۰۴٫۲
۱۶۰۰	۲۵۰	۷۳	۴۳۰	۲۴۰	۱۹۰	۱۶۰۴٫۸

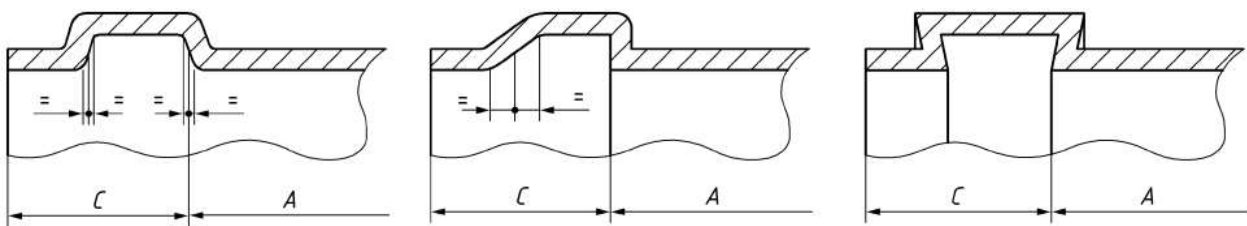
الف اگر تولیدکننده در مدارک خود، مقدار $L_{1,\min}$ واقعی لازم را مطابق با رابطه $L_{1,\min} = A_{\min} + C$ و مقدار M_{\min} واقعی لازم برای درپوش‌ها را مطابق با رابطه $M_{\min} = C + 10$ اظهار کند، مقادیر بالاتر C مجاز است.
 ب مقادیر تقریبی، پس از ایجاد پخ 15° است.
 ج M_{\min} طول نری برای درپوش‌ها است.



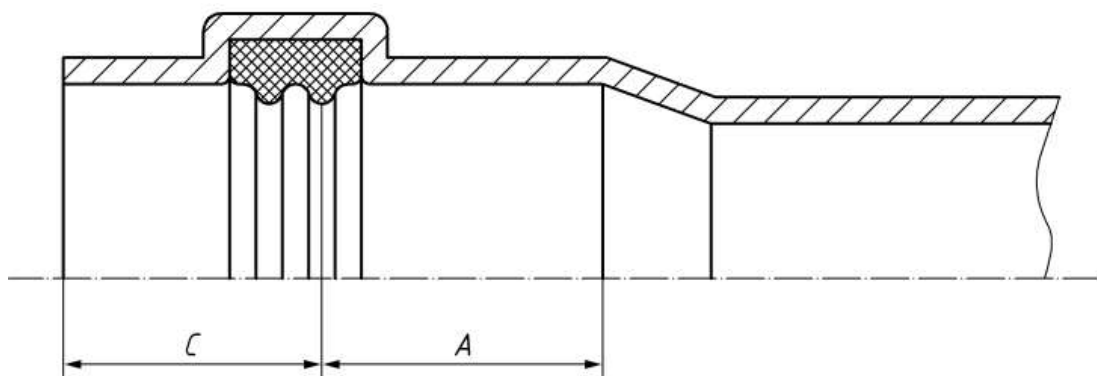
راهنما:

A	طول درگیری	e_2	ضخامت دیواره مادگی
C	عمق ناحیه درزگیری	e_3	ضخامت دیواره شیار مادگی
d_e	قطر خارجی انتهای نری دار	H	طول پخ
d_s	قطر داخلی مادگی	L_1	طول نری
e	ضخامت دیواره		

شکل ۲- ابعاد عمومی مادگی‌ها و نری‌ها برای محل‌های اتصال دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری



شکل ۳- نمونه‌ای از طرح‌های شیار برای مادگی‌های دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری



شکل ۴- مثالی از اندازه‌گیری نقطه مؤثر درزگیری

۲-۱-۴-۷ ضخامت‌های دیواره مادگی‌ها

ضخامت‌های دیواره مادگی‌ها، e_2 و e_3 (طبق شکل ۲)، به غیر از دهانه مادگی، باید مطابق با جدول ۸ باشد. کاهش ۵ درصدی ضخامت‌های e_2 و e_3 ناشی از جابجایی سمبه قالب مجاز است. در این حالت، میانگین ضخامت‌های دو دیواره مقابل هم باید مساوی یا بیشتر از مقادیر داده‌شده در جدول ۸ باشد.

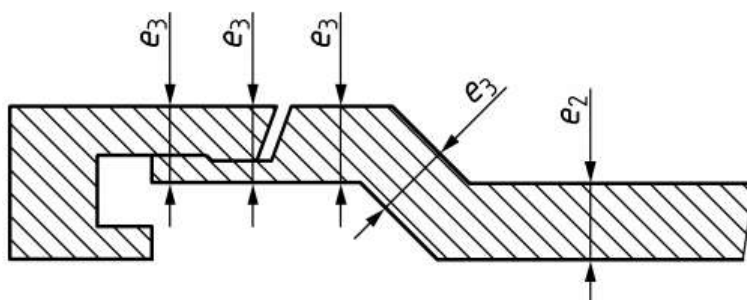
اگر حلقه درزگیر توسط درپوش یا حلقه نگهدارنده (طبق شکل ۵) در جای خود قرار می‌گیرد، ضخامت دیواره در این ناحیه باید از طریق جمع کردن ضخامت دیواره مادگی و ضخامت دیواره درپوش یا حلقه نگهدارنده در مکان‌های متناظر در یک سطح مقطع محاسبه شود.

جدول ۸- ضخامت‌های دیواره مادگی‌ها

ابعاد بر حسب mm

SN 16 SDR 27,6		SN 8 SDR 34		SN 4 SDR 41		SN 2 الف SDR 51		اندازه اسمی DN/OD
$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	$e_{3,min}$	$e_{2,min}$	
۳,۰	۳,۶	۲,۴	۲,۹	۲,۴	۲,۹	—	—	۱۱۰
۳,۵	۴,۱	۲,۸	۳,۴	۲,۴	۲,۹	—	—	۱۲۵
۳,۸	۴,۶	۳,۱	۳,۷	۲,۶	۳,۱	—	—	۱۴۰
۴,۴	۵,۲	۳,۶	۴,۳	۳,۰	۳,۶	۲,۴	۲,۹	۱۶۰
۴,۹	۵,۹	۴,۰	۴,۸	۳,۳	۴,۰	۲,۷	۳,۲	۱۸۰
۵,۵	۶,۶	۴,۵	۵,۴	۳,۷	۴,۴	۳,۰	۳,۶	۲۰۰
۶,۲	۷,۴	۵,۰	۶,۰	۴,۲	۵,۰	۳,۳	۴,۰	۲۲۵
۶,۸	۸,۲	۵,۵	۶,۶	۴,۷	۵,۵	۳,۷	۴,۵	۲۵۰
۸,۶	۱۰,۳	۶,۹	۸,۳	۵,۸	۶,۹	۴,۷	۵,۶	۳۱۵
۹,۷	۱۱,۶	۷,۸	۹,۴	۶,۶	۷,۸	۵,۳	۶,۳	۳۵۵
۱۰,۹	۱۳,۱	۸,۸	۱۰,۶	۷,۴	۸,۸	۶,۰	۷,۱	۴۰۰
۱۲,۲	۱۴,۷	۹,۹	۱۱,۹	۸,۳	۹,۹	۶,۶	۸,۰	۴۵۰
۱۳,۶	۱۶,۳	۱۱,۰	۱۳,۲	۹,۳	۱۱,۱	۷,۴	۸,۹	۵۰۰
۱۷,۱	۲۰,۵	۱۳,۸	۱۶,۶	۱۱,۶	۱۳,۹	۹,۳	۱۱,۱	۶۳۰
۱۹,۳	۲۳,۱	۱۵,۶	۱۸,۷	۱۳,۱	۱۵,۷	۱۰,۵	۱۲,۶	۷۱۰
۲۱,۸	۲۶,۱	۱۷,۶	۲۱,۱	۱۴,۷	۱۷,۷	۱۱,۸	۱۴,۱	۸۰۰
۲۴,۵	۲۹,۳	۱۹,۸	۲۳,۷	۱۶,۵	۱۹,۸	۱۳,۲	۱۶,۰	۹۰۰
۲۷,۲	۳۲,۶	۲۱,۹	۲۶,۳	۱۸,۴	۲۲,۰	۱۴,۷	۱۷,۸	۱۰۰۰
۳۲,۷	۳۹,۲	۲۶,۵	۳۱,۸	۲۴,۵	۲۶,۵	۱۹,۶	۲۱,۲	۱۲۰۰
۳۸,۱	۴۵,۷	۳۰,۱	۳۷,۱	۲۸,۵	۳۰,۹	۲۲,۸	۲۴,۷	۱۴۰۰
۴۳,۵	۵۲,۲	۳۵,۳	۴۲,۳	۳۲,۶	۳۵,۳	۲۶,۱	۲۸,۲	۱۶۰۰

الف از SN 2 (SDR 51) فقط برای کاربردهایی که بار خاک مستقیماً روی لوله پی‌وی‌سی صلب وارد نمی‌شود، می‌توان استفاده کرد.



شکل ۵- مثالی از محاسبه ضخامت دیواره مادگی‌های دارای درپوش نگهدارنده

۷-۴-۲ نری‌ها و مادگی‌های محل اتصال چسبی

۷-۴-۲-۱ قطر‌ها و طول‌ها

قطرها و طول‌های مادگی‌ها و نری‌ها (طبق شکل ۶) باید مطابق با جدول ۹ باشند. در صورت توافق با کاربر نهایی، سایر اندازه‌های اسمی مجاز است.

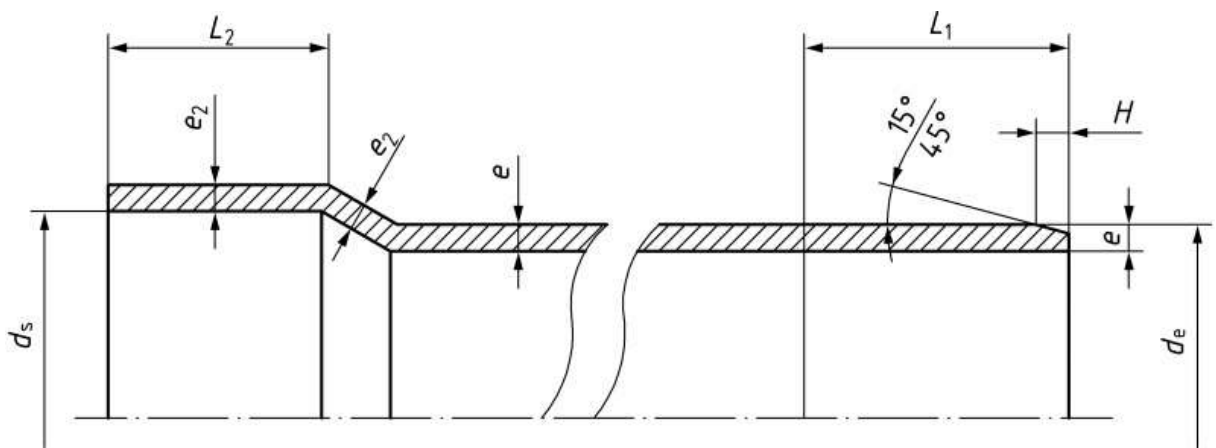
تولیدکننده باید طرح مادگی را از نظر مخروطی یا موازی بودن اظهار کند. اگر طرح مادگی موازی یا تقریباً موازی باشد، حداقل و حداکثر میانگین قطر داخلی مادگی (d_{sm}) باید در کل طول مادگی اعمال شود. اگر طرح مادگی مخروطی باشد، حدود d_{sm} باید به نقطه وسط در میانه مادگی با حداکثر زاویه مخروطی ۲۰' در هر سمت نسبت به به محور مادگی، اعمال شود.

جدول ۹- قطر‌ها و طول‌های نری‌ها و مادگی‌های محل اتصال چسبی

ابعاد بر حسب mm

نری الف H	مادگی		قطر خارجی اسمی		اندازه اسمی DN/OD
	$L_{1,min}$	$L_{2,min}$	$d_{sm,max}$	$d_{sm,min}$	
۶	۵۴	۴۸	۱۱۰٫۶	۱۱۰٫۲	۱۱۰
۶	۶۱	۵۱	۱۲۵٫۷	۱۲۵٫۲	۱۲۵
۷	۷۴	۵۸	۱۶۰٫۸	۱۶۰٫۳	۱۶۰
۹	۹۰	۶۶	۲۰۰٫۹	۲۰۰٫۴	۲۰۰

الف مقادیر تقریبی، پس از ایجاد پخ ۱۵° است.



راهنما:

d_e	قطر خارجی انتهای نری‌دار	L_1	طول نری
d_s	قطر داخلی مادگی	L_2	طول مادگی
e	ضخامت دیواره	H	طول پخ
e_2	ضخامت دیواره مادگی		

شکل ۶- ابعاد پایه مادگی‌ها و نری‌ها برای محل‌های اتصال چسبی

۲-۲-۴-۷ ضخامت‌های دیواره مادگی‌ها

ضخامت‌های دیواره مادگی‌ها، e_2 (طبق شکل ۶) باید مطابق با جدول ۸ باشد.

۵-۷ انواع اتصالات

این استاندارد برای انواع اتصالات زیر کاربرد دارد. سایر طرح‌های اتصالات نیز مجاز است، به شرطی که تحت پوشش EN 13598-1^[5] نباشند.

الف- خم‌ها (طبق شکل‌های ۷، ۸، ۹ یا ۱۰)

— بدون ناحیه مرده یا دارای ناحیه مرده (طبق ISO 265-1^[4]);

— نری-مادگی و مادگی-مادگی.

زاویه اسمی (α) باید 15° ، $22^\circ 30'$ ، 30° ، 45° ، $67^\circ 30'$ ، 80° یا $87^\circ 30'$ تا 90° باشد.

ب- کوپلرها و کوپلرهای (تعمیری) لغزشی (طبق شکل ۱۱).

پ- کاهنده‌ها^۱ (طبق شکل ۱۲).

ت- انشعاب‌ها^۲ و انشعاب‌های کاهنده (تک یا چند مادگی) (طبق شکل‌های ۱۳، ۱۴، ۱۵ یا ۱۶):

— بدون ناحیه مرده و دارای ناحیه مرده (طبق ISO 265-1^[4]);

— نری-مادگی و مادگی-مادگی.

زاویه اسمی (α) باید 45° ، $67^\circ 30'$ و $87^\circ 30'$ تا 90° باشد.

اگر سایر زاویه‌های اسمی لازم باشد، باید بین تولیدکننده و خریدار/کاربر نهایی توافق شود و شناسایی نیز بر همان مبنا انجام شود.

ث- کمربندهای انشعاب برای انشعاب‌های چسبی (طبق شکل ۱۷):

یادآوری- برای کمربندهای مکانیکی، استاندارد EN 13598-1^[5] کاربرد دارد.

— زاویه اسمی (α) ترجیحی، 45° است؛

— اگر $d_{n2}/d_{n1} \leq 2/3$ باشد، در اینصورت زاویه اسمی (α) می‌تواند برابر با $87^\circ 30'$ تا 90° است؛

— حداقل پوشش محوری (L) باید مطابق با جدول ۱۰ باشد؛

جدول ۱۰- حداقل پوشش محوری کمر بند انشعاب

ابعاد بر حسب mm

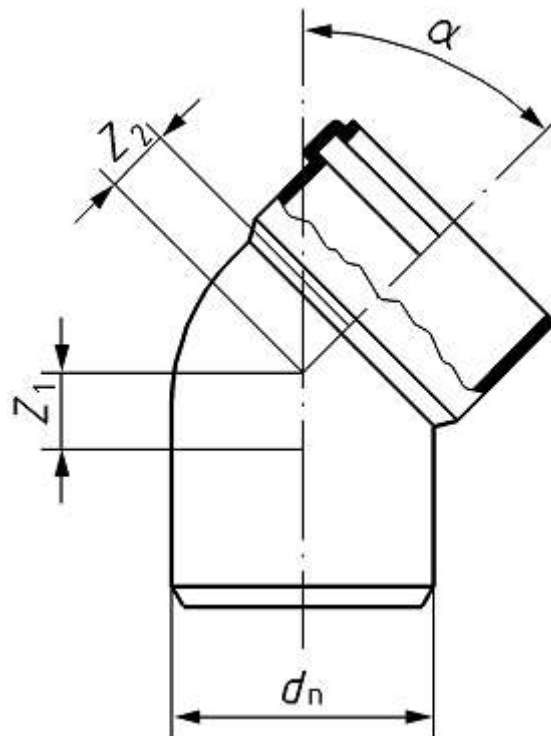
۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۱۰	d_{n2}
۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	L_{min}

— برای کمرندهای با $d_{n1} < 315$ mm پوشش جانبی (a_c) نباید کمتر از نصف محیط باشد؛

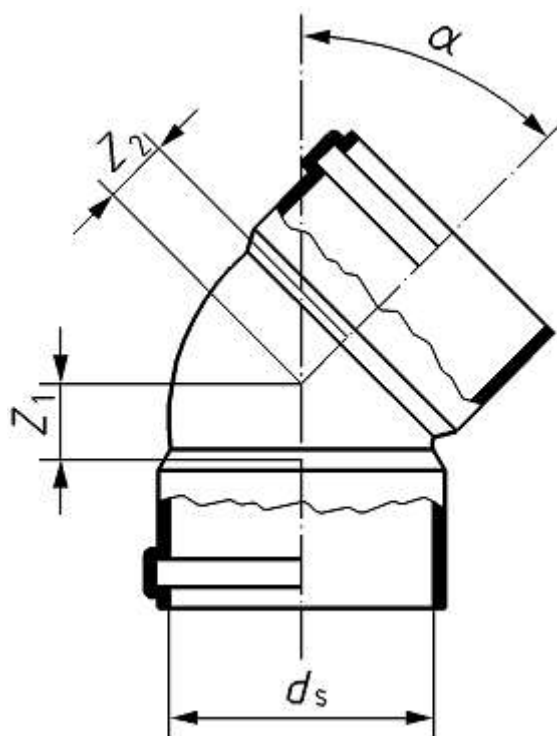
— برای کمرندهای با $d_{n1} \geq 315$ mm پوشش جانبی (a_c) نباید کمتر از ۸۰ mm باشد.

ج- درپوش‌ها (طبق شکل ۱۸): برای حداقل طول نری (M_{min}) به جدول ۷ مراجعه شود.

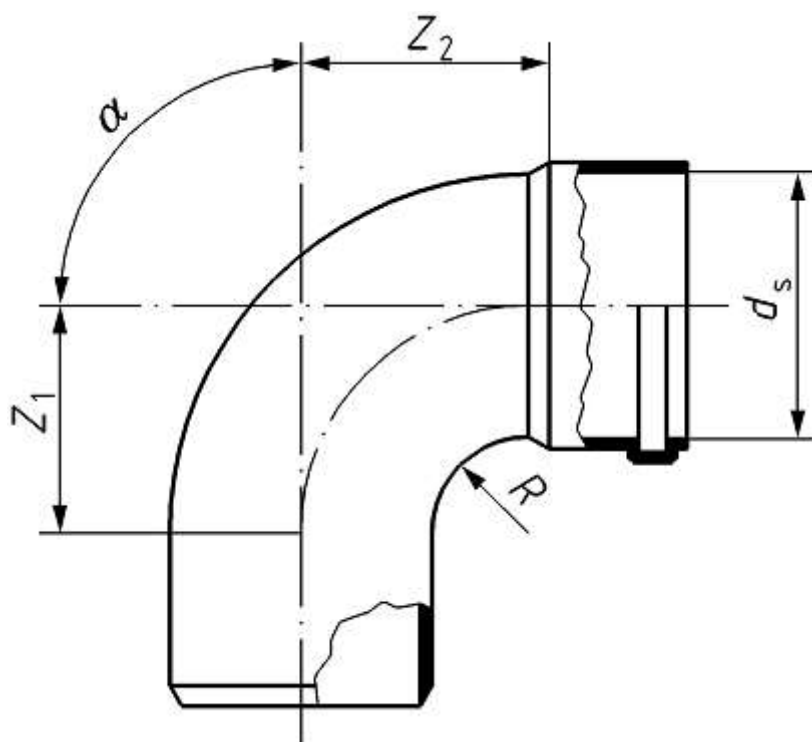
چ- سیفون‌ها (طبق شکل ۱۹).



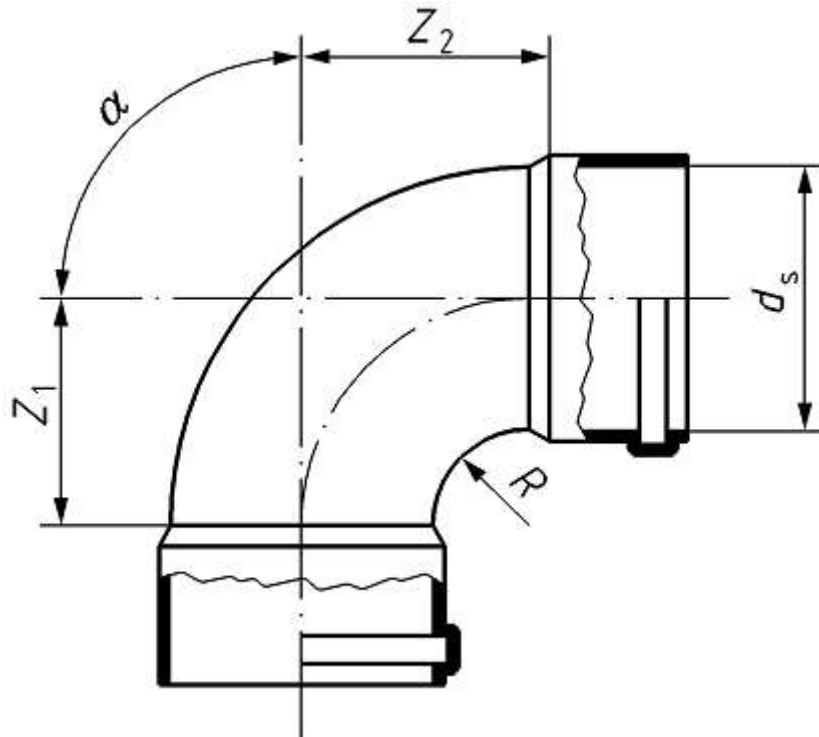
شکل ۷- خم تک مادگی (دارای ناحیه مرده)



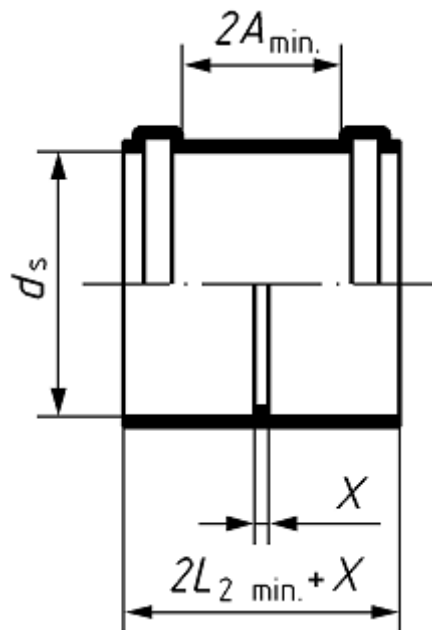
شکل ۸- خم تمام مادگی (دارای ناحیه مرده)



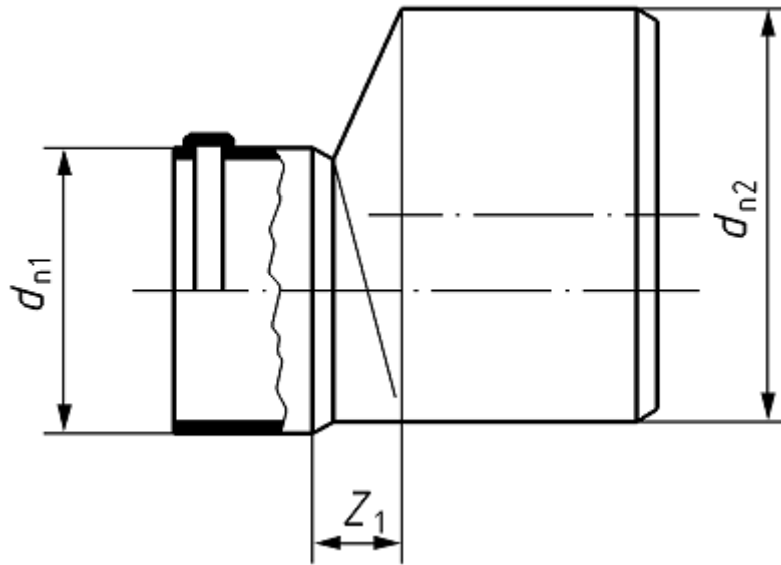
شکل ۹- خم تک مادگی (بدون ناحیه مرده)



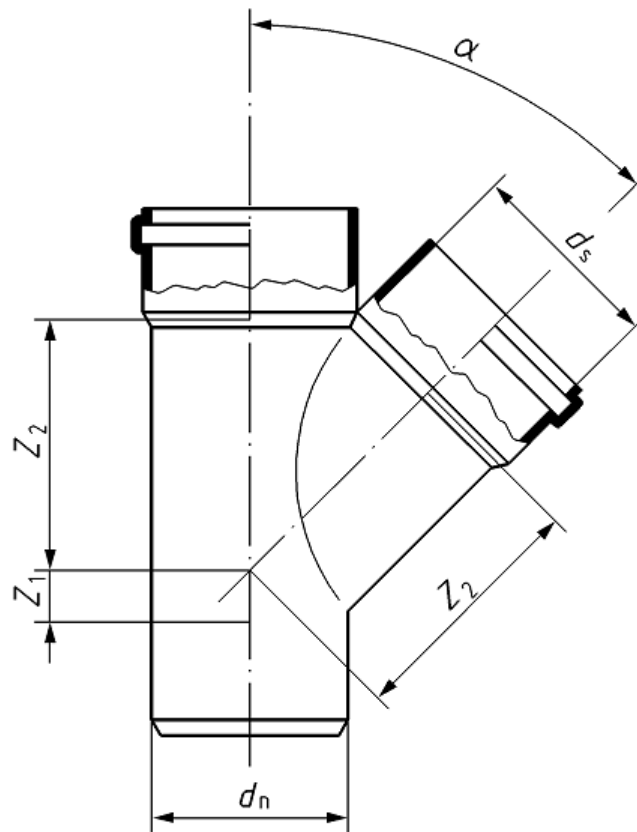
شکل ۱۰- خم تمام مادگی (بدون ناحیه مرده)



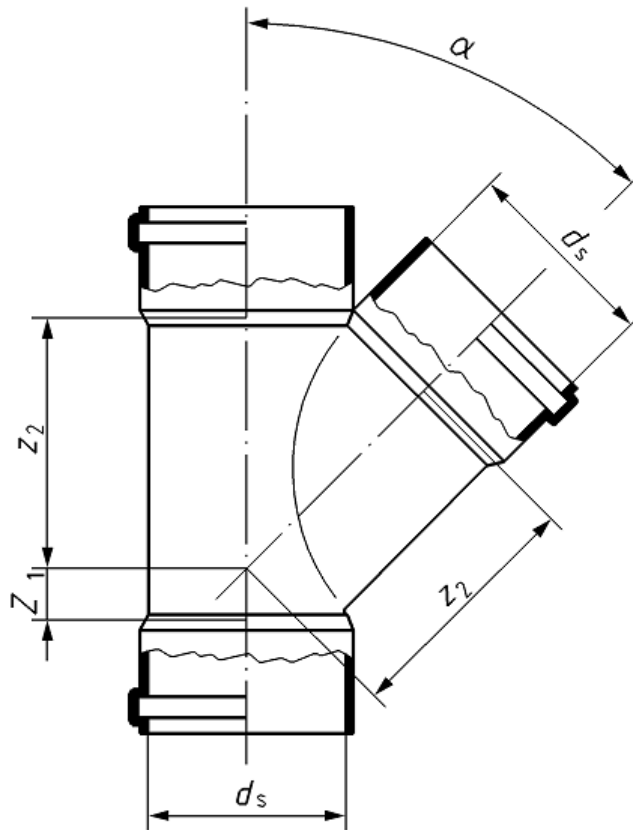
شکل ۱۱- کوپلر



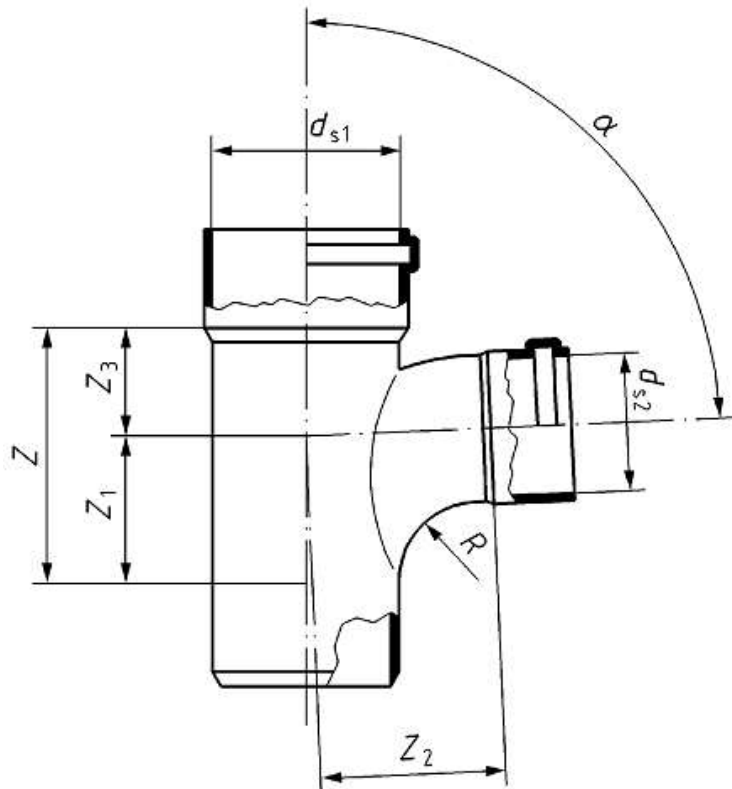
شکل ۱۲- کاهنده



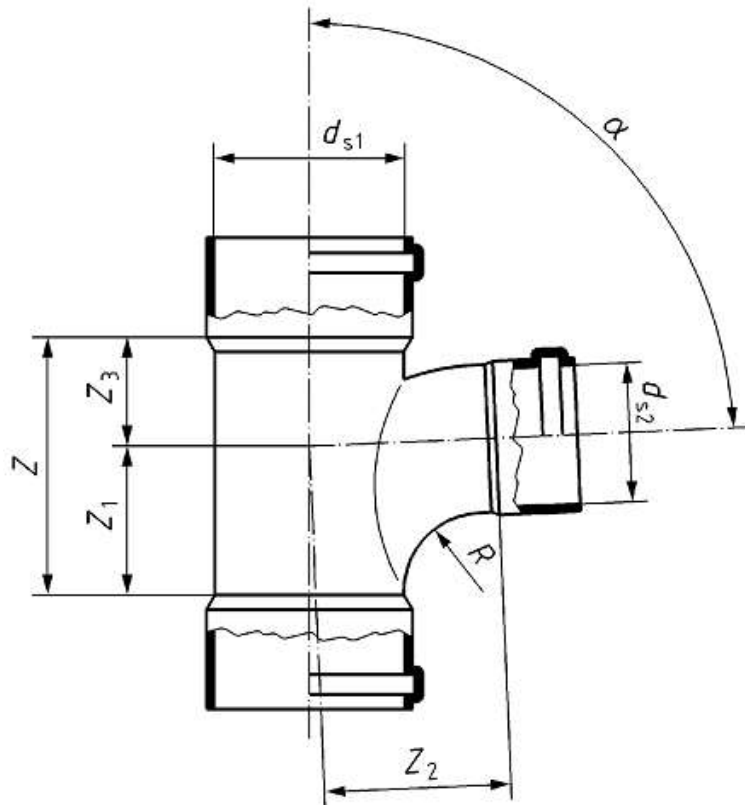
شکل ۱۳- انشعاب (دارای ناحیه مرده)



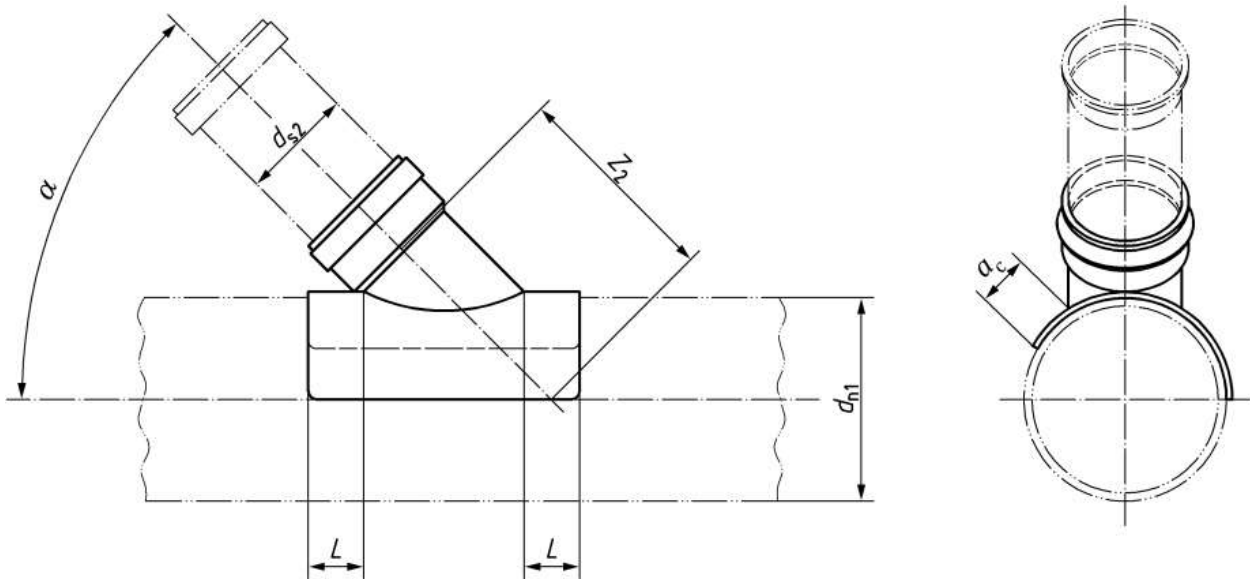
شکل ۱۴- انشعاب تمام مادگی (دارای ناحیه مرده)



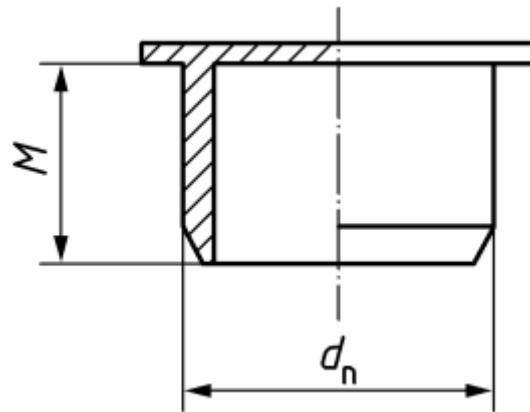
شکل ۱۵- انشعاب کاهنده (بدون ناحیه مرده)



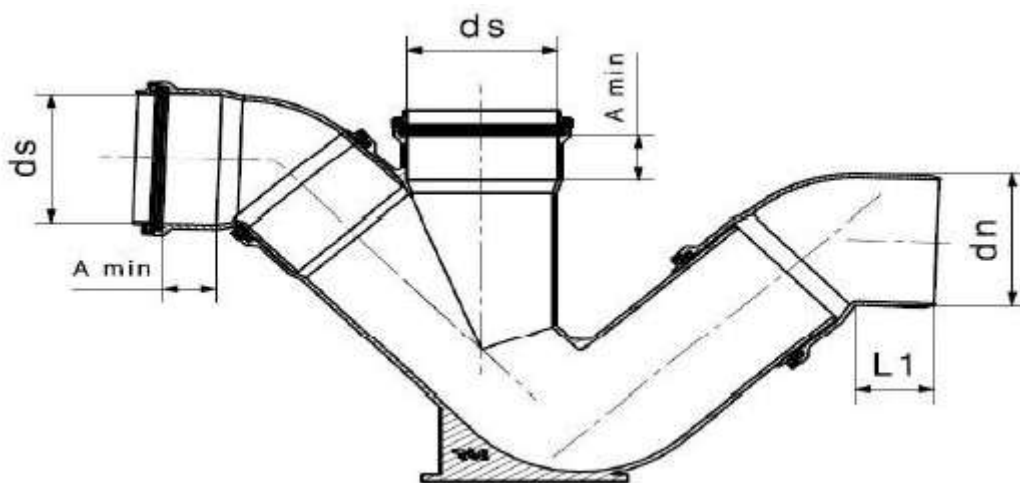
شکل ۱۶- انشعاب کاهنده تمام مادگی (بدون ناحیه مرده)



شکل ۱۷- کمربند انشعاب



شکل ۱۸- درپوش



شکل ۱۹- سیفون

۸ مشخصه‌های مکانیکی

۱-۸ مشخصه‌های مکانیکی لوله‌ها

۱-۱-۸ الزامات عمومی

۱-۱-۱-۸ سفتی حلقه‌ای اسمی

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۱، سفتی حلقه‌ای لوله باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۱ باشد.

۲-۱-۱-۸ مقاومت به ضربه

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۱، مشخصه‌های مکانیکی عمومی لوله باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۱ باشد.

جدول ۱۱- مشخصه‌های مکانیکی عمومی لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	دمای آزمون	برای $2 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$: SDR 51 برای $4 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$: SDR 41 برای $8 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$: SDR 34 برای $16 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$: SDR 27,6	سفتی حلقه‌ای الف
	۳٪ قطر داخلی	تغییر شکل		
		سرعت تغییر شکل برای:		
	$(5 \pm 0,25) \text{ mm/min}$	$110 \text{ mm} \leq d_n \leq 200 \text{ mm}$		
	$(10 \pm 0,5) \text{ mm/min}$	$200 \text{ mm} < d_n \leq 400 \text{ mm}$		
	$400 \text{ mm} < d_n \leq 710 \text{ mm}$			
	$(0,03d_i \pm 5 \%) \text{ mm/min}$	$d_n > 710 \text{ mm}$		
ISO 3127	$0 ^\circ\text{C}$	دمای تثبیت شرایط/آزمون	$\text{TIR} \leq 10 \%$	مقاومت به ضربه به روش ساعت‌گرد
	آب یا هوا	محیط تثبیت شرایط		
	ISO 3127 طبق d90	نوع ضربه‌زن		
		وزن ضربه‌زن برای:		
	۱,۰ kg	$d_n = 110 \text{ mm}$		
	۱,۲۵ kg	$125 \text{ mm} \leq d_n \leq 140 \text{ mm}$		
	۱,۶ kg	$160 \text{ mm} \leq d_n \leq 180 \text{ mm}$		
	۲,۰ kg	$200 \text{ mm} \leq d_n \leq 225 \text{ mm}$		
	۲,۵ kg	$d_n = 250 \text{ mm}$		
	۳,۲ kg	$d_n \geq 315 \text{ mm}$		
		ارتفاع سقوط ضربه‌زن برای:		
	۱۶۰۰ mm	$d_n = 110 \text{ mm}$		
۲۰۰۰ mm	$d_n \geq 125 \text{ mm}$			

الف رده‌بندی بین SN و SDR با استفاده از مقدار نسبت پواسون ۰,۳۵ محاسبه می‌شود.

۸-۱-۲ الزامات مکانیکی تکمیلی

در صورت استفاده از لوله‌ها در نواحی که نصب در دمای زیر $0 ^\circ\text{C}$ انجام می‌شود، لوله‌ها باید الزامات آزمون ضربه به روش پلکانی مطابق با جدول ۱۲ را برآورده سازند.

در این حالت، لوله‌ها باید با یک نشان بلور یخ، مطابق با جدول ۱۷ نشانه‌گذاری شوند.

جدول ۱۲- مشخصه‌های مکانیکی تکمیلی لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
INSO 22995	-۱۰ °C	دمای تثبیت شرایط/آزمون	$H_{50} \geq 1 \text{ m}$ حداکثر یک شکست در زیر ۰٫۵ m	مقاوت به ضربه به روش پلکانی
	INSO 22995 طبق d90	نوع ضربه‌زن		
		وزن ضربه‌زن برای:		
	۴ kg	$d_n = 110 \text{ mm}$		
	۵ kg	$125 \text{ mm} \leq d_n \leq 140 \text{ mm}$		
	۸ kg	$160 \text{ mm} \leq d_n \leq 180 \text{ mm}$		
	۱۰ kg	$200 \text{ mm} \leq d_n \leq 225 \text{ mm}$		
۱۲٫۵ kg	$d_n \geq 250 \text{ mm}$			

۲-۸ مشخصه‌های مکانیکی اتصالات

۱-۲-۸ سفتی حلقه‌ای اسمی

اگر ضخامت دیواره اتصال منطبق بر این استاندارد با ضخامت دیواره لوله متناظر یکسان باشد، سفتی این اتصال به دلیل هندسه‌اش، مساوی یا بیشتر از سفتی لوله است؛ بنابراین، اتصالات با سفتی لوله متناظر رده‌بندی می‌شوند.

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۳، سفتی حلقه‌ای اتصال باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۳ باشد.

۲-۲-۸ الزامات تکمیلی

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۳، مشخصه‌های مکانیکی اتصال باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۳ باشد.

جدول ۱۳- مشخصه‌های مکانیکی اتصالات

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 13967	$(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	دمای آزمون	- اتصالات SDR 51 برای لوله‌های تا SDR 41: $4 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$ - اتصالات SDR 41 برای لوله‌های تا SDR 34: $8 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$ - اتصالات SDR 34 برای لوله‌های تا SDR 27,6: $16 \text{ kN/m}^2 \leq \text{SN}$	سفتی حلقه‌ای
	۴٪ قطر داخلی	تغییر شکل		
		سرعت تغییر شکل برای:		
	$(5 \pm 0,25) \text{ mm/min}$	$110 \text{ mm} \leq d_n \leq 200 \text{ mm}$		
	$(10 \pm 0,5) \text{ mm/min}$	$200 \text{ mm} < d_n \leq 400 \text{ mm}$		
	$(20 \pm 1) \text{ mm/min}$	$400 \text{ mm} < d_n \leq 710 \text{ mm}$		
	$d_n > 710 \text{ mm}$			
ISO 13264	۱۵ min	مدت زمان آزمون	هیچ نشانه‌ای از شکاف، ترک، جدایش و/یا نشتی مشاهده نشود	استحکام مکانیکی یا انعطاف پذیری الف
	$0,15[\text{DN}]^3 \times 10^{-6} \text{ kNm}$	حداقل گشتاور برای: $[\text{DN}] \leq 250$		
	$0,01[\text{DN}] \text{ kNm}$	$[\text{DN}] > 250$		
	یا			
	۱۷۰ mm	حداقل جابجایی		
ISO 13263	$0 ^\circ\text{C}$	دمای تثبیت شرایط/آزمون	بدون آسیب	استحکام ضربه (آزمون سقوط)
		ارتفاع سقوط برای:		
	۱۰۰۰ mm	$d_n \leq 125 \text{ mm}$		
	۵۰۰ mm	$d_n > 125 \text{ mm}$		
	دهانه مادگی	محل ضربه		

الف فقط برای اتصالات دست‌ساز ساخته شده از بیش از یک قطعه کاربرد دارد. حلقه یا درپوش نگهدارنده حلقه درزگیر به‌عنوان یک قطعه در نظر گرفته نمی‌شود.

۹ مشخصه‌های فیزیکی

۹-۱ مشخصه‌های فیزیکی لوله‌ها

پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده شده در جدول ۱۴، مشخصه‌های فیزیکی لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۱۴ باشد.

جدول ۱۴- مشخصه‌های فیزیکی لوله‌ها

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 2507-1	مطابق با ISO 2507-1		$79 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq$	دمای نرم‌شوندگی ویکات (VST)
جدول ۱	مطابق با جدول ۱		مطابق با جدول ۱	مقدار پی‌وی‌سی
ISO 2505 بستر مایع	$150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	دمای آزمون	$5\% \geq$	برگشت طولی الف
		مدت غوطه‌وری برای:		
	15 min	$e \leq 8 \text{ mm}$		
30 min	$e > 8 \text{ mm}$			
یا		لوله نباید دارای حباب یا ترک شود		
ISO 2505 آون هوا	$150 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
			مدت غوطه‌وری برای:	
	30 min		$e \leq 4 \text{ mm}$	
	60 min	$4 \text{ mm} < e \leq 16 \text{ mm}$		
	120 min	$e > 16 \text{ mm}$		
ISO 9852	$(15 \pm 1) \text{ }^{\circ}\text{C}$	دمای آزمون	عدم وجود تهاجم به هیچ بخشی از سطح آزمون ^پ	مقاومت به دی‌کلرومتان ^پ
	30 min	مدت زمان غوطه‌وری		
ISO 6259-1 و ISO 6259-2	$(5 \pm 1) \text{ mm/min}$	سرعت آزمون	کرنش شکست $\leq 80\%$	آزمون کشش تک‌محوره ^پ
	$(23 \pm 2) \text{ }^{\circ}\text{C}$	دمای آزمون		
ISO 18373-1	۴	تعداد آزمون	دمای آغاز نقطه B $\leq 185 \text{ }^{\circ}\text{C}$	DSC ^{پ،ت}

الف در صورت وجود اختلاف نظر، روش بستر مایع باید استفاده شود.
 پ روش‌های آزمون جایگزین با توجه به مقررات ملی یا خط مشی‌های ایمنی و سلامت، توسط تولیدکننده برای کنترل تولید کارخانه انتخاب می‌شوند. در صورت وجود اختلاف نظر در خصوص درجه ژل‌شدن، روش DSC باید استفاده شود.
 ت اگر بزرگ‌ترین بعد لکه‌های مجزا کمتر از ۲ mm باشد، نباید تهاجم در نظر گرفته شوند.
 ت این آزمون برای کنترل تولید کارخانه در نظر گرفته نشده است.

۲-۹ مشخصه‌های فیزیکی اتصالات

پس از انجام آزمون مطابق با روش‌های آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۵، مشخصه‌های فیزیکی اتصالات باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۵ باشد.

جدول ۱۵- مشخصه‌های فیزیکی اتصالات

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
دمای نرم‌شوندگی ویکات (VST)	$\leq 77^{\circ}\text{C}$ الف	مطابق با ISO 2507-1	ISO 2507-1
مقدار پی‌وی‌سی	مطابق با جدول ۱	مطابق با جدول ۱	جدول ۱
اثرات گرمادهی	ب و پ	دمای آزمون	150°C
		مدت زمان گرمادهی برای:	
		$e \leq 10\text{ mm}$	30 min
		$e > 10\text{ mm}$	60 min
آب‌بندی ^ت	بدون نشستی	فشار آب	0.5 bar
		مدت زمان آزمون	1 min
<p>الف برای $d_n \leq 200\text{ mm}$، دمای نرم‌شوندگی ویکات (VST) باید مساوی یا بیشتر از 79°C باشد.</p> <p>ب ۱- در محدوده‌ای به شعاع ۱۵ برابر ضخامت دیواره در اطراف نقطه یا نقاط تزریق، عمق ترک‌ها، پوسته‌پوسته شدن یا تاول‌ها نباید از ۵۰٪ ضخامت دیواره در آن مکان(ها) فراتر رود؛</p> <p>۲- در محدوده‌ای به فاصله ۱۰ برابر ضخامت دیواره از ناحیه دیافراگم، عمق ترک، پوسته‌شدگی یا تاول نباید از ۵۰٪ ضخامت دیواره در آن مکان فراتر رود؛</p> <p>۳- در محدوده‌ای به فاصله ۱۰ برابر ضخامت دیواره از دروازه حلقه‌ای، طول ترک‌های گذرنده از ضخامت کل دیواره نباید از ۵۰٪ ضخامت دیواره در آن مکان فراتر رود؛</p> <p>۴- خط جوش نباید بیش از ۵۰٪ ضخامت دیواره باز شود؛</p> <p>۵- در سایر بخش‌های سطح، عمق ترک و پوسته‌شدگی نباید از ۳۰٪ ضخامت دیواره در آن مکان‌ها و طول تاول نباید از ۱۰٪ برابر ضخامت دیواره فراتر رود.</p> <p>پ پس از برش دیواره اتصال، هنگامی که سطوح برش خورده بدون بزرگ‌نمایی مشاهده می‌شوند، نباید حاوی ذرات خارجی باشند.</p> <p>ت فقط برای اتصالات دست‌ساز ساخته‌شده از بیش از یک قطعه، کاربرد دارد. حلقه یا درپوش نگهدارنده حلقه درزگیر به‌عنوان یک قطعه در نظر گرفته نمی‌شود.</p>			

۱۰ الزامات کارایی سامانه

پس از انجام آزمون مطابق با روش‌های آزمون و پارامترهای آزمون داده‌شده در جدول ۱۶، مشخصه‌های محل‌های اتصال و سامانه باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۶ باشد.

یادآوری - سامانه مونتاژشده می‌تواند توسط تولیدکننده تهیه شود. برای تولیدکننده لوله، سامانه می‌تواند حاصل از اتصال‌دهی لوله به لوله و برای تولیدکننده اتصالات، حاصل از اتصال‌دهی لوله به اتصالات باشد. در صورت لزوم تهیه سامانه مونتاژشده در حضور نماینده مرجع ذی‌صلاح قانونی انجام می‌شود.

جدول ۱۶- الزامات کارایی سامانه

روش آزمون	پارامترهای آزمون		الزامات	مشخصه
ISO 13259 شرایط B	$(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	دمای آزمون		عدم نشستی محل‌های اتصال دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری
	۱۰٪	تغییر شکل نری		
	۵٪	تغییر شکل مادگی		
	۰٫۰۵ bar	فشار آب	بدون نشستی	
	۰٫۵ bar	فشار آب	بدون نشستی	
	-۰٫۳ bar	فشار هوا	$\geq -0,27 \text{ bar}$	
ISO 13259 شرایط C	$(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$	دمای آزمون		عدم نشستی محل‌های اتصال دارای درزگیر حلقه‌ای الاستومری
		تغییر شکل زاویه‌ای برای:		
	2°	$d_n \leq 315 \text{ mm}$		
	$1,5^\circ$	$315 \text{ mm} < d_n \leq 630 \text{ mm}$		
	1°	$d_n > 630 \text{ mm}$		
	۰٫۰۵ bar	فشار آب	بدون نشستی	
	۰٫۵ bar	فشار آب	بدون نشستی	
	-۰٫۳ bar	فشار هوا	$\geq -0,27 \text{ bar}$	

۱۱ حلقه‌های درزگیر

حلقه‌های درزگیر نباید بر خواص لوله‌ها و اتصالات تأثیر منفی گذاشته و همچنین نباید مانع از انطباق سامانه مونتاژ شده با الزامات ارائه شده در جدول ۱۶ شوند.

الزامات حلقه‌های درزگیر الاستومری، بر حسب کاربرد، باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱ یا ۲-۷۴۹۱ باشند.

۱۲ چسب‌ها

چسب‌ها نباید بر خواص لوله و اتصالات تأثیر منفی گذاشته و همچنین نباید مانع از انطباق سامانه مونتاژ شده با الزامات ارائه شده در جدول ۱۶ شوند.

چسب‌ها باید مطابق با استاندارد EN 14680 باشند.

به‌عنوان جایگزین، چسب منطبق بر EN 14814، مناسب فرض می‌شود.

چسب‌های منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴^[۱۴] نیز می‌توانند به‌کار برده شوند.

۱۳ نشانه‌گذاری

۱-۱۳ کلیات

عناصر نشانه‌گذاری باید به‌طور مستقیم روی لوله یا اتصال چاپ، برچسب‌گذاری یا حک شوند، طوری که پس از انبارش، هوازدگی، حمل و نقل و نصب، تحت یکی از شرایط زیر خوانا باقی بمانند.

برای هر یک از جنبه‌های نشانه‌گذاری، یکی از دو سطح خوانایی زیر در ستون «حداقل دوام خوانایی نشانه‌گذاری» در جدول‌های ۱۷ و ۱۸ مشخص می‌شود. دوام لازم برای نشانه‌گذاری با یکی از نمادهای زیر مشخص می‌شود:

— الف: با دوام حین بهره‌برداری؛

— ب: خوانا تا زمان نصب سامانه.

یادآوری - تولیدکننده در قبال ناخوانا بودن نشانه‌گذاری که ناشی از وقایع پیش‌آمده حین نصب و بهره‌برداری از قبیل رنگ‌کاری، خراش خوردگی و پوشش اجزا یا استفاده از مواد پاک‌کننده و غیره روی لوله و اتصالات است، مسؤولیتی ندارد؛ مگر اینکه توسط تولیدکننده قید شده یا مورد توافق قرار گرفته باشد.

نشانه‌گذاری نباید باعث آغاز ترک یا سایر نواقصی شود که بر انطباق لوله یا اتصال با الزامات این استاندارد تأثیر منفی می‌گذارند.

نشانه‌گذاری از طریق حک کردن طوری که کاهش ضخامت دیواره بیشتر از $0,25 \text{ mm}$ نباشد در صورتی قابل پذیرش است که الزامات ضخامت دیواره در زیربند ۷-۲ را نقض نکند.

اگر چاپ استفاده شود، رنگ اطلاعات چاپ‌شده باید متفاوت با رنگ پایه لوله یا اتصال باشد.

اندازه نشانه‌ها باید طوری باشد که بدون بزرگ‌نمایی خوانا باشند.

۱۳-۲ حداقل نشانه‌گذاری لازم لوله‌ها

لوله‌ها باید در فواصل حداکثر ۲ متری، حداقل در هر شاخه یک‌بار نشانه‌گذاری شوند.

حداقل نشانه‌گذاری لازم لوله‌ها باید مطابق با جدول ۱۷ باشد.

جدول ۱۷- حداقل نشانه گذاری لازم روی لوله‌ها

اطلاعات	نشانه یا نماد	حداقل دوام خوانایی نشانه گذاری
شماره استاندارد	۱-۹۱۱۸ INSO	الف
نام تولیدکننده و/یا نام تجاری	۰۰۰	الف
قطر اسمی	برای مثال، ۲۰۰	الف
حداقل ضخامت دیواره یا SDR	برای مثال، ۴/۹ یا SDR 41	الف
جنس ماده	برای مثال، پی‌وی‌سی صلب یا PVC-U	الف
کد ناحیه کاربری	U	الف
سفتی حلقه‌ای اسمی	برای مثال، SN 4	الف
اطلاعات تولید ^{الف، ب}	برای مثال، ۱۴۰۰/۸/۵	الف
کارایی در شرایط آب و هوای سرد ^پ	بلور یخ (*)	ب
شماره خط تولید	برای مثال، E1	الف
در صورت مخروطی بودن مادگی چسبی	مادگی مخروطی	ب

^{الف} تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولیدکننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.
^ب توصیه می‌شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.
^پ فقط برای لوله‌هایی کاربرد دارد که در نواحی با دمای زیر ۰ °C نصب می‌شوند.

۱۳-۳ حداقل نشانه گذاری لازم اتصالات

حداقل نشانه گذاری لازم اتصالات باید مطابق با جدول ۱۸ باشد.

جدول ۱۸- حداقل نشانه گذاری لازم روی اتصالات

اطلاعات	نشانه یا نماد	حداقل دوام خوانایی نشانه گذاری
شماره استاندارد	۱-۹۱۱۸ INSO	الف
نام تولیدکننده و/یا نام تجاری	۰۰۰	الف
قطر اسمی	برای مثال، ۲۰۰	الف
زاویه اسمی	برای مثال، ۴۵°	الف
حداقل ضخامت دیواره یا SDR	برای مثال، ۴/۹ یا SDR 41	ب
جنس ماده	برای مثال، پی‌وی‌سی صلب یا PVC-U	الف
کد ناحیه کاربری	U	الف
سفتی حلقه‌ای اسمی	برای مثال، SN 4	الف
اطلاعات تولید ^{الف، ب}	برای مثال، ۱۴۰۰/۸/۵	ب
شماره خط تولید	برای مثال، II	ب
در صورت مخروطی بودن مادگی چسبی	مادگی مخروطی	ب

^{الف} تاریخ تولید باید طوری باشد که امکان ردیابی بازه زمانی تولید را در محدوده سال، ماه و روز فراهم کند. اگر تولیدکننده در مکان‌های مختلف تولید می‌کند، نام مکان تولید نیز باید قید شود.
^ب توصیه می‌شود که شیفت تولید نیز در نشانه گذاری قید شود.

۴-۱۳ نشانه‌گذاری تکمیلی

پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد، درج علامت استاندارد الزامی است. شیوه ردیابی علامت استاندارد باید براساس ضوابط اجرایی سازمان توسط تولیدکننده در نشانه‌گذاری محصول درج شود (برای مثال، کد ده رقمی کالا).

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

درج هر عبارت اضافی روی لوله و اتصال (علاوه بر موارد ذکر شده در جدول‌های ۱۷ و ۱۸) که نشان‌دهنده ویژگی یا مزیتی خاص برای لوله و اتصال باشد، مجاز نیست.

همچنین، درج هر عبارتی که موجب گمراهی کاربر نهایی/خریدار شود، ممنوع است. درج فشار اسمی بر روی این فراورده از مصادیق عبارت گمراه‌کننده به‌شمار می‌رود.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)

مشخصات کلی لوله‌ها و اتصالات پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)

الف-۱ کلیات

استاندارد EN 476^[8] الزامات عمومی اجزای سامانه لوله‌گذاری مورداستفاده در شبکه‌های فاضلاب و زهکشی را برای سامانه‌های ثقلی ارائه می‌دهد. لوله‌ها و اتصالات منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۱۱۸، الزامات EN 476^[8] را به‌طور کامل برآورده می‌کنند. علاوه بر این، اطلاعات اضافی زیر نیز ارائه می‌شود.

الف-۲ مشخصه‌های فرمولاسیون

مشخصه‌های فرمولاسیون لوله‌ها و اتصالات منطبق بر این استاندارد معمولاً مطابق با جدول الف-۱ است.

جدول الف-۱- مشخصه‌های فرمولاسیون

مشخصه	واحد	محدوده
مدول الاستیک، $E_{(1 \text{ min})}$	MPa	≤ 3200
میانگین ضریب خطی انبساط گرمایی	mm/mK	تقریباً ۰٫۰۸
ضریب رسانایی گرمایی	$\text{WK}^{-1}\text{m}^{-1}$	تقریباً ۰٫۱۶
مقاومت ویژه سطح	Ω	$< 10^{12}$
نسبت پواسون	—	۰٫۳۵

الف-۳ نسبت خزش

نسبت خزش لوله‌ها و اتصالات منطبق بر این استاندارد، براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۹^[۹] تعیین شده و کمتر از ۲ است. برای اتصالات، طول استوانه‌ی کامل مادگی یا نری به‌عنوان آزمون استفاده شده و نیروی پیش‌بارگذاری (F_0) با توجه به طول واقعی آزمون کاهش داده می‌شود.

الف-۴ مقاومت شیمیایی

سامانه‌های لوله‌گذاری منطبق بر این استاندارد، درمقابل خوردگی به‌وسیله محلول‌های آبی با گستره وسیعی از مقادیر pH (از قبیل فاضلاب شهری، آب باران، آب سطحی و آب زیرزمینی) مقاوم هستند.

اگر سامانه‌های لوله‌گذاری منطبق بر این استاندارد برای فاضلاب‌های آلوده به مواد شیمیایی (از قبیل فاضلاب صنعتی) استفاده شوند، مقاومت شیمیایی و دمایی باید در نظر گرفته شود. راهنمای مقاومت شیمیایی برای مواد پی‌وی‌سی صلب در ISO/TR 10358^[10] و برای مواد الاستومری در ISO/TR 7620^[11] ارائه می‌شود.

الف-۵ مقاومت سایشی

سامانه‌های لوله‌گذاری منطبق بر این استاندارد، مقاوم به سایش هستند. در شرایط خاص، سایش می‌تواند از روش آزمون داده‌شده در استاندارد EN 295-3^[12] تعیین شود.

الف-۶ زبری هیدرولیکی

سطح درونی لوله‌ها و اتصالات منطبق بر این استاندارد، از نظر هیدرولیکی صاف است. طرح اتصالات و محل‌های اتصال، کارایی هیدرولیکی خوبی را تضمین می‌کند. برای اطلاعات بیشتر در مورد ظرفیت هیدرولیکی لوله‌ها و اتصالات منطبق بر این استاندارد، به جدول 5 در استاندارد CEN/TS 15223^[13] یا اطلاعات تولیدکننده مراجعه شود.

الف-۷ تغییرشکل قطری

در شرایط نصب عادی، میانگین تغییرشکل مورد انتظار در قطر خارجی لوله‌ها کمتر از ۸٪ خواهد بود.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

استانداردهای محصول

لوله‌ها و اتصالات منطبق بر استانداردهای محصول زیر را می‌توان به‌صورت مشروط همراه با لوله‌ها و اتصالات منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۱۱۸ استفاده کرد (طبق یادآوری ۳، بند ۱):

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۵۰۹: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیل - پلی‌پروپیلن (PP) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۴۹۸: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیل - پلی‌اتیلن (PE) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۱۶: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیل - سامانه‌های لوله‌گذاری پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)، پلی‌پروپیلن (PP) و پلی‌اتیلن (PE) با دیواره ساختمند - قسمت ۲ - لوله‌ها و اتصالات با سطح بیرونی صاف، نوع A

استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۱۱۶: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیل - سامانه‌های لوله‌گذاری پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)، پلی‌پروپیلن (PP) و پلی‌اتیلن (PE) با دیواره ساختمند - قسمت ۳ - لوله‌ها و اتصالات با سطح بیرونی غیر صاف، نوع B

EN 13598-1, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) — Part 1: Specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers

استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۴۸: پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری برای شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی ثقیل مدفون در خاک - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)، پلی‌پروپیلن (PP)، پلی‌پروپیلن اصلاح‌شده با مواد معدنی (PP-MD) و پلی‌اتیلن (PE) - ویژگی‌های آدم‌روها و اتافک‌های بازدید در مناطق ترافیکی و تاسیسات زیرزمینی

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۶۵۹، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری مدفون در خاک برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقیل - پلی‌پروپیلن اصلاح‌شده با مواد معدنی (PP-MD) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه

پیوست پ
(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد منبع

پ-۱ بخش‌های اضافه شده

- بند ۱: برای رفع ابهام و آگاهی، یادآوری ۵ به انتهای بند اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به اضافه شدن معیار عدد K به زیربند ۵-۶، استاندارد ISO 13229 به مراجع الزامی اضافه شده است.
- بند ۲: باتوجه به اضافه شدن ردیف‌های مربوط به اندازه‌های اسمی ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ به جدول‌های ۵ و ۶، استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ و ۲۰۲۹۶ به مراجع الزامی اضافه شده است.
- زیربند ۳-۱۳: برای رفع ابهام و آگاهی، یادآوری ۲ اضافه شده است.
- زیربند ۶-۱: برای رفع ابهام، جمله زیر به انتهای زیربند اضافه شده است:
«به جز برای اتصالات از نوع تبدیل، سطح داخلی لوله‌ها و اتصالات نباید هیچ‌گونه برآمدگی، لبه یا تغییر سطح مقطع مغایر با شکل‌های ۷ تا ۱۹ این استاندارد داشته باشد.»
- زیربند ۵-۱، جدول ۱: برای رفع ابهام، عبارت «اتصالات دست‌ساز» بعد از لوله‌ها اضافه شده است.
- زیربند ۷-۲-۱، جدول ۵: ردیف‌های مربوط به اندازه‌های اسمی ۱۴۰، ۱۸۰، ۲۲۵، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ اضافه شده است.
- زیربند ۷-۲-۵، جدول ۶: ردیف‌های مربوط به اندازه‌های اسمی ۱۴۰، ۱۸۰، ۲۲۵، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ براساس استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ و ۲۰۲۹۶ اضافه شده است.
- زیربند ۷-۴-۱-۱، جدول ۷: ردیف‌های مربوط به اندازه‌های اسمی ۱۴۰، ۱۸۰، ۲۲۵، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ براساس استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ و ۲۰۲۹۶ اضافه شده است.
- زیربند ۷-۴-۱-۲، جدول ۸: ردیف‌های مربوط به اندازه‌های اسمی ۱۴۰، ۱۸۰، ۲۲۵، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ براساس استانداردهای ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ و ۲۰۲۹۶ اضافه شده است.
- زیربند ۷-۴-۲-۱: باتوجه به اینکه در برخی از پروژه‌ها مکن است سایر اندازه‌های اسمی مورد نیاز باشد، عبارت «در صورت توافق با کاربر نهایی، سایر اندازه‌های اسمی مجاز است.» به انتهای پاراگراف اول اضافه شده است.
- زیربند ۷-۵: باتوجه به اهمیت سیفون‌ها به‌عنوان یکی از انواع اتصالات، ردیف چ و شکل ۱۹ درباره سیفون‌ها به این زیربند اضافه شده است.

- زیربند ۸-۱-۲، جدول ۱۱: برای اندازه‌های اسمی ۱۴۰ mm، ۱۸۰ mm و ۲۲۵ mm نیز مقادیر وزنه‌ها اضافه شده است.
- زیربند ۸-۱-۲، جدول ۱۲: برای اندازه‌های اسمی ۱۴۰ mm، ۱۸۰ mm و ۲۲۵ mm نیز مقادیر وزنه‌ها اضافه شده است.
- زیربند ۸-۲-۱: باتوجه به اهمیت آزمون سفتی حلقه‌ای در کنترل کیفیت اتصالات فاضلابی، جمله «پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده‌شده در جدول ۱۳، سفتی حلقه‌ای اتصال باید مطابق با الزامات داده‌شده در جدول ۱۳ باشد.» به زیربند اضافه شده است.
- زیربند ۹-۱، جدول ۱۴: باتوجه به الزام درصد پی‌وی‌سی لوله‌ها در زیربند ۵-۱، برای رفع ابهام، مشخصه مربوط به آن به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۹-۲، جدول ۱۵: باتوجه به الزام درصد پی‌وی‌سی لوله‌ها در زیربند ۵-۱، برای رفع ابهام، مشخصه مربوط به آن به جدول اضافه شده است.
- بند ۱۰: به منظور جلوگیری از اختلاف نظر در خصوص تاثیر نحوه مونتاژ لوله یا اتصال بر کارایی سامانه و نیز تاکید بر نوع این آزمون‌ها، یادآوری اضافه شده است.
- بند ۱۲: باتوجه به اینکه در حال حاضر تولید چسب در کشور عمدتاً براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴ انجام می‌شود، جمله زیر به انتهای بند اضافه شده است:
«چسب منطبق بر استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴ نیز می‌تواند به کار برده شود.»
- زیربند ۱۳-۲، جدول ۱۷: به منظور ردیابی کامل محصول، ردیف شماره خط تولید و پانوشت ب به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۳-۲، جدول ۱۷: برای رفع ابهام در خصوص نوع مادگی چسبی، ردیف «در صورت مخروطی بودن مادگی» به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۳-۳، جدول ۱۸: باتوجه به اهمیت سفتی حلقه‌ای، ردیف مربوط به آن به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۳-۳، جدول ۱۸: به منظور ردیابی کامل محصول، ردیف شماره خط تولید و پانوشت ب به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۳-۳، جدول ۱۸: برای رفع ابهام در خصوص نوع مادگی چسبی، ردیف «در صورت مخروطی بودن مادگی» به جدول اضافه شده است.
- زیربند ۱۳-۴: برای رفع ابهام در خصوص نشانه‌گذاری اضافی، چهار پاراگراف به زیربند اضافه شده است.
- کتاب‌نامه: باتوجه به اضافه شدن استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴ به بند ۱۲، این استاندارد به کتاب‌نامه اضافه شده است.

پ-۲ بخش‌های حذف شده

- بند ۱: باتوجه به دامنه کاربرد استاندارد ISO 4435، که تقریباً معادل با EN 1401-1 است؛ ناحیه‌های کاربری D و UD به‌عنوان بخشی از ناحیه کاربری U در آن ادغام شده‌اند؛ بنابراین، تمام اجزای سامانه فقط با عنوان ناحیه کاربری U ارائه می‌شوند و عبارت «"UD" or» از یادآوری ۱ حذف شده است.
- زیربند ۳-۱: باتوجه به حذف ناحیه‌های کاربری D و UD، یادآوری‌های ۱ و ۲ نیز که مرتبط با آن‌ها بوده، حذف شده است.
- زیربند ۳-۱۷: باتوجه به حذف پیوست A استاندارد منبع، این زیربند درخصوص مشخصات توافق شده حذف شده است.
- زیربند ۵-۱: به‌منظور پرهیز از دوگانگی درباره درصد پی‌وی‌سی مورد استفاده و با توجه به مقتضیات کشور، پانوشت a حذف شده است.
- زیربند ۸-۱-۱-۲، جدول ۱۱: باتوجه به اینکه انجام آزمون غیرمستقیم ضربه منوط به اثبات همبستگی با آزمون در دمای ۰ °C است، لذا به‌منظور پرهیز از ایجاد اختلاف و دوگانگی، پانوشت الف حذف شده است.
- زیربند ۹-۱: برای رفع ابهام درخصوص دمای شروع نقطه B، پانوشت مربوط به این دما در ردیف آزمون DSC حذف شده است.
- زیربند ۹-۲، جدول ۱۵: باتوجه به حذف ناحیه کاربری UD، عبارت «"UD" for application area code» از پانوشت a حذف شده است.
- بند ۱۰، جدول ۱۶: باتوجه به حذف ناحیه کاربری UD، ردیف آزمون «Elevated temperature cycling» و پانوشت a از جدول ۱۶ حذف شده است.
- بند ۱۲: باتوجه به حذف ناحیه کاربری UD، عبارت «for U and UD applications» حذف شده است.
- زیربند ۱۳-۴: برای رفع ابهام و پرهیز از تداخل با سایر استانداردها، پاراگراف زیر حذف شده است:
"Pipes and fittings conforming to this document, which also conform to other standard(s), may be additionally marked with the minimum required marking in accordance with this/these other standard(s)."
- پیوست A استاندارد منبع: با توجه به اینکه در این استاندارد فقط استفاده از مواد فرایندشده داخلی مجاز است، لذا این پیوست حذف شده است.
- زیربند الف-۷: برای رفع ابهام و پرهیز از وقوع اختلاف، جمله زیر حذف شده است:
"However, deflections up to 15 %, e.g. caused by soil movement, will not affect the proper functioning of the piping system."
- کتاب‌نامه: باتوجه به اضافه‌شدن استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۰ به مراجع الزامی، ISO 11922-1 از کتاب‌نامه حذف شده است.

- کتابنامه: با توجه به حذف پیوست A استاندارد منبع، مراجع شماره ۹ (ISO 9001) و ۱۶ (EN 15346) از کتابنامه حذف شده‌اند.

ب-۳ بخش‌های جایگزین شده

- بند ۱: باتوجه به دامنه کاربرد استاندارد ISO 4435، که تقریباً معادل با EN 1401-1 است؛ ناحیه‌های کاربری D و UD به‌عنوان بخشی از ناحیه کاربری U در آن ادغام شده‌اند؛ بنابراین، تمام اجزای سامانه فقط با عنوان ناحیه کاربری U ارائه می‌شوند و عبارت «— به‌صورت مدفون در زمین، بیرون از بنای ساختمان و در محدوده بنای ساختمان (ناحیه کاربری U)». جایگزین عبارت‌های زیر شده است:

"— buried in ground outside the building structure (application area code "U"), and
— both buried in ground, within the building structure and outside the building (application area code "UD")."

- بند ۲: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۷۴۹۱، ۲-۷۴۹۱، ۱۱۴۳۶، ۱-۱۲۱۸۱، ۲-۱۲۱۸۱ و ۲۲۹۹۵ به‌صورت تغییر یافته، این استانداردها جایگزین استانداردهای EN 681-1، EN 681-2، ISO 3127، ISO 1167-1، ISO 1167-2 و ISO 11173 شده‌اند.

- زیربند ۲-۳: باتوجه به تدوین استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۶ به‌صورت تغییر یافته، این استاندارد جایگزین استاندارد ISO 9969 شده است.

- زیربند ۳-۱: باتوجه به دامنه کاربرد استاندارد ISO 4435، که تقریباً معادل با EN 1401-1 است؛ ناحیه‌های کاربری D و UD به‌عنوان بخشی از ناحیه کاربری U در آن ادغام شده‌اند؛ بنابراین، تمام اجزای سامانه فقط با عنوان ناحیه کاربری U ارائه می‌شوند و عبارت — U: کد ناحیه کاربری برای اجزای مورد استفاده در محدوده و بیرون از بنای ساختمان، که لوله‌ها و اتصالات در خاک مدفون شده و به سامانه فاضلاب و پساب داخل ساختمان متصل می‌شوند. جایگزین عبارت‌های زیر شده است:

"U: code for the area more than 1 m from the building to which the buried piping system is connected;

D: code for the area under and within 1 m from the building where the pipes and the fittings are buried in ground and are connected to the soil and waste discharge system of the building."

- زیربند ۳-۱: باتوجه به حذف ناحیه کاربری D، عبارت «در محدوده بنای ساختمان» جایگزین «ناحیه کاربری D» شده است.

- زیربند ۳-۱: باتوجه به حذف یادآوری ۲، شماره یادآوری 3 استاندارد منبع تبدیل به یادآوری ۲ شده است.

- زیربند ۳-۱۲: برای هماهنگی با سایر استانداردهای کاربرد فاضلابی، اصطلاح «سفتی حلقه‌ای اسمی» و معادل انگلیسی آن جایگزین «رده سفتی حلقه‌ای» و معادل انگلیسی آن شده است.

- زیربند ۳-۱۵: باتوجه به اینکه یادآوری ۱ بخشی از تعریف ارائه شده برای مواد بکر محسوب می شود، از حالت یادآوری خارج شده و به عنوان متن اصلی به انتهای تعریف اضافه شده است.

- زیربند ۳-۱۶: به منظور رفع ابهام و هماهنگی با سایر استانداردهای ملی تدوین شده برای سامانه های لوله گذاری پلاستیکی، کلیه تعاریف ارائه شده در زیربند ۳-۱۶-۱ تا ۳-۱۶-۳ جایگزین تعاریف داده شده در استاندارد منبع شده اند.

- زیربند ۵-۱: برای هماهنگی با سایر استانداردهای لوله ها و اتصالات PVC-U و رفع ابهام در خصوص مواد غیر بکر، پاراگراف دوم جایگزین پاراگراف زیر شده است:

"Non-virgin material (either supplied externally or own reprocessed or a mixture of both) may be used in the conditions given in 5.6."

- زیربند ۵-۱: باتوجه به جایگزینی پاراگراف دوم و برای رفع ابهام در خصوص اندازه گیری درصد پی وی سی، پانوشت الف جایگزین پانوشت b شده است:

"The measurement of filler content by ash rest is an alternative to the measurement of PVC content and is recommended when external reprocessed and/or recycled material is used."

- زیربند ۵-۲: به منظور پرهیز از دوگانگی درباره درصد پی وی سی مورد استفاده و با توجه به مقتضیات کشور، جمله «افزایش استفاده از اصلاح کننده معدنی و کاهش مقدار PVC نسبت به الزامات جدول ۱ مجاز نیست.» جایگزین کل متن قبلی زیربند شده است.

- زیربند ۵-۶: به منظور ساماندهی استفاده از مواد فرایند شده و بازیافت شده و با توجه به مقتضیات کشور، محتوای این زیربند به طور کامل تغییر کرده و استفاده از مواد غیربکر به صورت مواد فرایند شده داخلی با رعایت محدودیت های ذکر شده در زیربند مجاز شده است.

- زیربند ۷-۲-۵، جدول ۶: باتوجه به اهمیت شرایط نصب، پانوشت الف جایگزین پانوشت زیر شده است:

"SDR 51 is applicable for application area code "U" only."

- زیربند ۷-۳-۲: باتوجه به اضافه شدن سیفون ها به زیربند ۷-۵، عدد ۱۹ جایگزین عدد ۱۸ شده است.

- زیربند ۷-۴-۱-۲، جدول ۸: باتوجه به اهمیت شرایط نصب، پانوشت الف جایگزین پانوشت زیر شده است:

"SDR 51 is applicable for application area code "U" only."

- زیربند ۸-۱-۱-۱: باتوجه به اهمیت آزمون سفتی حلقه ای در کنترل کیفیت لوله های فاضلابی، جمله «پس از انجام آزمون مطابق با روش آزمون و پارامترهای داده شده در جدول ۱۱، سفتی حلقه ای لوله باید مطابق با الزامات داده شده در جدول ۱۱ باشد.» جایگزین جمله و یادآوری های زیر شده است:

"The ring stiffness of pipes with thickness in accordance with Table 6 shall be classified as follows without the need for testing:"

همچنین، الزامات سفتی حلقه ای و یادآوری های ۱ و ۲ از این زیربند حذف و در قالب یک ردیف آزمون به جدول ۱۱ منتقل شده است.

- زیربند ۸-۲-۱: برای هماهنگی با سایر استانداردهای سامانه لوله‌گذاری برای کاربرد فاضلاب مدفون، الزامات مربوط به سفتی حلقه‌ای همراه با یادآوری‌های ۱ و ۲ از این زیربند حذف و در قالب یک ردیف آزمون به جدول ۱۳ منتقل شده است.
- زیربند ۸-۲-۲، جدول ۱۳: در ردیف آزمون استحکام ضربه و ستون پارامترها، به‌منظور شمول سایر اندازه‌های اسمی، « $d_n \leq 125 \text{ mm}$ » و « $d_n > 125 \text{ mm}$ » به ترتیب جایگزین « $d_n = 110 \text{ mm}$ » و « $d_n = 125 \text{ mm}$ » شده است.
- زیربند ۱۳-۳، جدول ۱۸: باتوجه به اهمیت نشانه‌گذاری «شماره استاندارد» و «زاویه اسمی»، حداقل دوام خوانایی این دو مورد از ب به الف تبدیل شده است.
- پیوست الف: باتوجه به حذف پیوست A استاندارد منبع، شماره پیوست B تبدیل به پیوست الف شده است.
- پیوست ب: باتوجه به حذف پیوست A استاندارد منبع، شماره پیوست C تبدیل به پیوست ب شده است.
- پیوست ب: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۶۵۰۹، ۱-۱۶۴۹۸، ۲-۹۱۱۶، ۳-۹۱۱۶، ۱۴۱۴۸ و ۱-۱۶۶۵۹ به صورت تغییر یافته، این استانداردها به ترتیب جایگزین استانداردهای EN 1852-1، EN 12666-1، EN 13476-2، EN 13476-3، EN 13598-2 و EN 14758-1 شده‌اند.
- کتاب‌نامه: با توجه به حذف استانداردهای ISO 11922-1، ISO 9001 و EN 15346، شماره‌گذاری تمام استانداردها پس از ردیف ۴ دوباره انجام شده است.
- کتاب‌نامه: باتوجه به تدوین استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۶۵۰۹، ۱-۱۶۴۹۸، ۲-۹۱۱۶، ۳-۹۱۱۶، ۱۴۱۴۸ و ۱-۱۶۶۵۹ به صورت تغییر یافته، این استانداردها به ترتیب جایگزین استانداردهای EN 1852-1، EN 12666-1، EN 13476-2، EN 13476-3، EN 13598-2 و EN 14758-1 شده‌اند.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۱۶: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای کاربردهای فاضلاب و زهکشی ثقلی - سامانه‌های لوله‌گذاری پی‌وی‌سی صلب (PVC-U)، پلی‌پروپیلن (PP) و پلی‌اتیلن (PE) با دیواره ساختمند - قسمت ۲ - لوله‌ها و اتصالات با سطح بیرونی صاف، نوع A
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۱۱۹: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی برای تخلیه فاضلاب و پساب (در دمای پایین و بالا) داخل ساختمان - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۱: ویژگی‌های لوله‌ها، اتصالات و سامانه
- [3] RAL 840-HR, Colour register
- [4] ISO 265-1, Pipes and fittings of plastics materials — Fittings for domestic and industrial waste pipes — Basic dimensions: Metric series — Part 1: Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۵۹۴: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - اتصالات برای لوله‌های پساب خانگی و صنعتی - ابعاد پایه: واحد متریک - قسمت ۱: پلی‌وینیل کلراید سخت (PVC-U)، با استفاده از استاندارد ISO 265-1:1988 تدوین شده است.
- [5] EN 13598-1, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) — Part 1: Specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۱۱۸: سامانه‌های لوله‌گذاری پلاستیکی مدفون برای فاضلاب و زهکشی بدون فشار - پی‌وی‌سی صلب (PVC-U) - قسمت ۲: راهنمای ارزیابی انطباق
- [7] ISO 13967, Thermoplastics fittings — Determination of ring stiffness
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۷۶: سال ۱۳۹۶، اتصالات گرمانرم - تعیین سفتی حلقه‌ای، با استفاده از استاندارد ISO 13967:2009 تدوین شده است.
- [8] EN 476, General requirements for components used in drains and sewers
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۳۹: پلاستیک‌ها - لوله‌های گرمانرم - تعیین نسبت خزش
- [10] ISO/TR 10358, Plastics pipes and fittings — Combined chemical-resistance classification table
- [11] 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.
- [12] EN 295-3, Vitrified clay pipe systems for drains and sewers — Part 3: Test methods
- [13] CEN/TS 15223:2017, Plastics piping systems — Validated design parameters of buried thermoplastics piping systems

[۱۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۴، چسب‌های پایه حلالی برای اتصال لوله‌های پی‌وی‌سی سخت-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون