جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شمارهٔ استاندارد ایران

۱۳۳۱

پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ویژگی ها ً

(تجدیدنظر)

چاپ اول

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبنظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی واقتصادی آگاه ومرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی وبا توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان ،مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد.پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع واعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات وپیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح ودر صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ ومنتشرمی گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به

شرایط کلی ونیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهـای بین المـللی استفـاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی وعمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچـنین بمنظـور اطـمینان بخـشیدن به استفاده کنندگـان از خـدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندکان سیستم های مدیریت کیفیت ومدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد "پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ویژگی ها"

(تجدیدنظر)

رئیس	سمت یا نمایندگی
نازکدست، حسین(دکترای پلیمر)	**دانشگاه صنعتی امیر کبیر**
اعضاء	
احیایی، نادره(لیسانس پلیمر)	**دانشگاه صنعتی امیر کبیر**
افرازی، حسین(فوق لیسانس پلیمر)	**شرکت آب حیات کرمان**
ترابی نژاد، بهرام(لیسانس مدیریت صنعتی)	**شرکت البرز پلاستیک**
سعیدی، اردشیر(دکترای پلیمر)	**شرکت پلی اتیلن سمنان**
سهیل پور، سپیده(لیسانس مهندسی شیمی)	**شرکت پی. ای. اس**
شعاعی، حسین(لیسانس مکانیک)	**شرکت ادمان**
شفیعی، سعید(فوق لیسانس پلیمر)	**دانشگاه صنعتی امیر کبیر**
کبیری، محمد اقبال(لیسانس مکانیک)	**شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم**
کوشکی، امید(فوق لیسانس پلیمر)	**شرکت نوآوران بسپار**
معصومی، محسن(فوق لیسانس پلیمر)	**شرکت گسترش پلاستیک**
یگانه، حامد(لیسانس مکانیک)	**شرکت کرشت شهریار**
دبیر	
مقامی، محمدتقی(**فوق لیسانس شیمی**)	**مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران**

فهرست مندرجات **صفحه**

پیش گفتار ب

۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۳
۳	تعاریف و اصطلاحات	۸
٤	مواد اولیه	۸
٥	وضعیت ظاهری	۹
٦	ابعاد و رواداری ابعاد لوله	۹
۷	درصد، پراکنش و توزیع دوده در لوله	۱٥
۸	نرخ جریان مذاب لوله	۱٥
۹	برگشت حرارتی لوله	۱٥
۱۰	فشار کاری مجاز در دماهای مختلف	۱٦
۱۱	آزمون فشار ترکیدگی	۱٦
۱۲	استحکام هیدروستاتیکی لوله ها	۲٦
۱۳	سازگاری جوش خوردگی	۲۷
۱٤	پایداری حرارتی	۲۸
۱٥	اثر لوله بر روی آب	۲۸
۱٦	نشانه گذاری	۲۸
	پیوست الف	۳۳

پیش گفتار

استاندراد ″ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ویژگی‌ها ″ نخستین بار در سال ۱۳۵۳ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون‌های

مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصد و پنجمین جلسهٔ کمیتهٔ ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۲/۱۲/۲۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدیدنظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

۱- استاندارد ملی ایران ۱۳۳۱: سال ۱۳۷۰ ویژگی های لوله های پلی اتیلنی برای آبرسانی

2- ISO 4427: 1996, Polyethylene (PE) pipes for water Supply- Specifications

3- DIN 8074: 1999, Polyethylene (PE) pipes–

Dimension

4- DIN 8075: 1999, Polyethylene (PE) pipes–

General quality requirements and testing

پلاستیک ها- لوله‌های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین خصوصیات مورد نیاز لوله‌های ساخته شده از پلی‌اتیلن (PE) است که برای انتقال آب در زیر یا بر روی سطح زمین و همچنین در داخل یا خارج ساختمانها کاربرد دارد .

این استاندارد برای لوله های فشار اسمی از ۳/۲ تا ۲۰ بار و قطر خارجی اسمی ۱۶ تا ۱۶۰۰ میلی متر است که برای آبرسانی تحت فشار در محدوده دمایی بین صفر تا ۷۰ درجه سلسیوس به کار می رود .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است که کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/ یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران ۱-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی‌اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری ابعاد- روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۲-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری مقدار دوده- روش آزمون

۲-۳ استاندارد ملی ایران ۳-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری بازگشت حرارتی- روش آزمون

۲-٤ استاندارد ملی ایران ٤-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ارزیابی مقاومت و رفتار ترکیدگی لوله ها در برابر فشار داخلی- روش آزمون

۲-۵ استاندارد ملی ایران ٦-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- بررسی چگونگی پراکنش دوده - روش آزمون

۲-٦ استاندارد ملی ایران ۷-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری نرخ جریان مذاب- روش آزمون

۲-۷ استاندارد ملی ایران ۸-۷۱۷۵ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- پایداری حرارتی- روش آزمون

۲-۸ استاندارد ملی ایران ۷۱۷٤ : سال ۱۳۸۳ پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مواد اولیه مورد مصرف- ویژگی ها

2-9 ISO 161-1: 1996, Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids__ Nominal outside diameters and nominal pressures__ Part 1: Metric Series

2-10 ISO 12162 : 1995 Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications- Classification and designation- Overall service (design) coefficient

2-11 ASTM D 1599: 1995, Standard Test Method for Short- Time Hydraulic Failure Pressure of Plastic Pipe, Tubing, and Fittings

2-12 ASTM F771: 1995, Specifications for Polyethylene (PE) Thermoplastic High- pressure Irrigation Pipeline Systems

2-13 BS 6437: 1984, Biritish Standard Specification for Polyethylene (type 50) in metric diameters for general purposes.

2-14 BS 6730: 1986, Biritish Standard Specification for Black Polyethylene pipes up to nominal size 63 for above ground use for cold potable water

2-15 BS 6920 : 1996, Suitability of non- metallic products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water Part 2 : Methods of test Section 2.3 Appearance of water .

۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد اصطلاحات و واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود :

۳-۱ نقیصه[1]

عملکرد پایین‌تر از حد انتظار یا مردود شدن یک محصول را نقیصه می‌نامند که در پلیمرها از طریق دو رفتار چقرمه[2] و شکننده[3] ممکن است اتفاق بیفتد. مواردی که می‌توان آنها را بعنوان علایم نقیصه در نظر گرفت عبارتند از :

- هرگونه افت ناگهانی فشار در محل فشار
- هرگونه نشت آب قابل مشاهده ازلوله
- هرگونه افت فشار که باعث قطع افزایش پیوسته فشار در نمونه شود.

1- Failure
2- Ductile Behavior
3- Brittle Behavior

۳-۲ رفتار چقرمه

رفتاری است که در آن نمونه تحت تنش همراه با تغییر شکل پلاستیک یا نازک شدن[1] دچار پارگی و یا شکست می‌گردد. در لوله‌ها، آزمونه تحت فشار ابتدا بصورت موضعی تغییر شکل پلاستیک از خود نشان داده و سپس در جهت عمود بر محور لوله دچار ترکیدگی می‌گردند (ترجیحاً نوک قناری).

۳-۳ رفتار شکننده

رفتاری است که در آن نمونه تحت تنش بدون تغییر شکل پلاستیک قابل رویت دچار شکست می‌گردد. در لوله‌ها، آزمونه تحت فشار بدون تغییر شکل پلاستیک موضعی و تسلیم شدن از طریق جر خوردگی و یا ترک بزرگ طولی، دچار ترکیدگی می‌گردد.

یادآوری- بطور کلی وقتی پلیمرها تحت تنش مکانیکی قرار می‌گیرند بسته به ساختار ملکولی و شرایط کاربرد دو نوع رفتار از خود نشان می‌دهند (رفتار چقرمه و رفتار شکننده).

۳-۴ قطر خارجی اسمی[2]، d_n

یک عدد گرد شده از قطر خارجی اسمی است که استفاده از آن بعنوان مرجع آسانتر می‌باشد. این روش اندازه‌گیری عددی در مورد تمام اجزای شبکه لوله کشی با ترموپلاستیکها بجز در مورد فلنچها[3] و اجزایی که با خان[4] اندازه‌گیری می‌گردند مشترک و یکسان می‌باشد.

1- Necking
2- Numerical Designation of size
3- Flanges
4- Thread

یادآوری- در سیستم متریک قطر اسمی خارجی، برحسب میلی‌متر، حداقل متوسط قطـر خـارجی $d_{em\cdot min}$ می‌باشد که در استانداردهای مربوط به لوله ارائه گردیده است.

۳-۵ قطر خارجی متوسط، d_{em}

اندازه محیط خارجی لوله تقسیم بر عدد π[1] می‌باشد که با تقریب ۰/۱ میلی‌متر گرد شده است.

۳-۶ حداقل قطر خارجی متوسط، $d_{em.min}$

حداقل میزان قطر خارجی متوسط، برحسب میلی متر که برابر قطر خارجی اسمی، d_n مـی‌باشـد و در استانداردهای مربوط به لوله ارائه گردیده است.

۳-۷ دو پهنی[2]

تفاوت بین حداقل و حداکثر قطرهای خارجی لوله در یک سطح مقطع می‌باشد.

۳-۸ ضخامت جداره در هر نقطه، e_y

ضخامت اندازه‌گیری شده در هر نقطه از محیط لوله که با تقریب ۰/۱ میلی‌متر گرد شده است.

۳-۹ حداقل ضخامت جداره، $e_{y,\,min}$

حداقل ضخامت جداره لوله که در محدود رواداری استاندارد تعیین شده است.

۳-۱۰ حداکثر ضخامت جداره، $e_{y,\,max}$

حداکثر ضخامت جداره لوله که در محدود رواداری استاندارد تعیین شده است.

۳-۱۱ ضخامت متوسط جداره، e_m

میانگین عددی حداقل چهار اندازه‌گیری با فواصل منظم در یک سطح مقطع (شامل مقادیر حداقل و حداکثر) که با تقریب ۰/۱ میلی‌متر گرد شده است.

۳-۱۲ ضخامت اسمی جداره e_n

1- π = ۳/۱۴۲

2- Ovality

ضخامت جداره، برحسب میلی‌متر، که در جداول ۲ تا ٤ آورده شده و برابر با حداقل ضخامت جداره لوله، $e_{y,min}$ در هر نقطه می‌باشد.

۱۳-۳ حداکثر فشار کاری مجاز P_{PMS}

فشار مجاز داخل لوله، برحسب مگا پاسکال، که براساس ضریب طراحی (C) محاسبه گردیده است.

۱۴-۳ فشار اسمی، PN

نوعی تقسیم بندی عددی که با توجه به خواص مکانیکی اجزای یک سیستم لوله کشی و حداکثر فشار کاری مجاز تعیین و استفاده از آن بعنوان مرجع آسانتر می‌باشد.

۱۵-۳ حد پایین اطمینان σ_{LCL}

کمیتی از نوع تنش با واحد مگاپاسکال می‌باشد و بیانگر میزان تنش محیطی است که اگر نمونه لوله در آزمون هیدرواستاتیک بلند مدت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و به مدت ۵۰ سال تحت آن قرار گیرد به احتمال ۹۷/۵ درصد ترک نخورد.

۱۶-۳ حداقل استحکام مورد نیاز، MRS

عبارت از تنش محیطی است که از گرد کردن حد پایین اطمینان (σ_{LCL}) بدست می‌آید و واحد آن مگا پاسکال است.

۱۷-۳ ضریب طراحی، C

عددی بزرگتر از یک است که بعنوان ضریب اطمینان بسته به نوع ماده و کاربرد آن (درجه حرارت و تنشهای اضافی) تغییر می‌کند. حداقل مقدار C برای پلی‌اتیلن در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و طول عمر ۵۰ سال، ۱/۲۵ می‌باشد.

۱۸-۳ تنش طراحی σ_s

عبارت است از تنش مجاز برای طراحی لوله که واحد آن برحسب مگاپاسکال بوده و از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

۳-۱۹ نسبت ابعاد استاندارد، SDR

عبارت است از نسبت قطر خارجی اسمی لوله به ضخامت جداره اسمی آن که از فرمول‌های زیر بدست می‌آید:

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} = \frac{۲ \times MRS}{C \times P_{PMS}} + ۱$$

$$SDR = \frac{۲ \times \sigma_s}{P_{PMS}} + ۱$$

که در آن:

d_n : قطر خارجی اسمی

e_n : ضخامت جداره اسمی

MRS : حداقل استحکام مورد نیاز، مگاپاسکال

P_{PMS} : حداکثر فشار کاری مجاز، مگاپاسکال

C : ضریب طراحی

σ_s : تنش طراحی، مگاپاسکال

۳-۲۰ تنش هیدرواستاتیک

تنش محیطی است که توسط یک سیال تحت فشار داخل لوله به جدار لوله وارد می‌گردد و واحد آن مگاپاسکال می‌باشد. تنش هیدرواستاتیک توسط معادله زیر به فشار، ضخامت جداره و قطر خارجی لوله مربوط می‌گردد:

$$\sigma = \frac{P\,(d_e - e)}{2e}$$

که در آن:

P : فشار هیدرواستاتیک، مگاپاسکال

d_e : قطر خارجی لوله، میلی‌متر

e : ضخامت جداره لوله، میلی‌متر

۴ مواد اولیه

۴-۱ ویژگی‌های مواد اولیه مورد استفاده در ساخت لوله‌ها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۸ باشد .

۴-۲ دسته بندی مواد اولیه

مواد اولیه لوله‌های های پلی‌اتیلنی براساس حداقل استحکام مورد نیاز در آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس و برای مدت ۵۰ سال بصورت جدول شماره ۱ دسته بندی می‌شوند که جدول کامل آن در استاندارد بند ۲-۸ ارائه گردیده است.

جدول ۱- دسته بندی مواد اولیه

دسته بندی مواد اولیه	حداقل استحکام مورد نیاز (مگا پاسکال)
PE63	6.3
PE80	8.0
PE100	10.0

۵ وضعیت ظاهری

سطح داخلی لـولـه ها باید صاف و فاقد شیارهای[1] با لبـه تیـز باشـد. نـاهمگونی‌هـای جزیـی[2] و فرورفتگی‌های کم عمق در صورتیکه حداقل ضخامت جداره از مقدار استاندارد کمتر نباشـد قابـل صرف نظر کردن می‌باشد.

انتهای لـولـه ها باید تا آنجا که ممکن است عمود بر محور لـولـــه بریـده شـود، لولـه بایـد فاقـد هرگونه حباب، تاول و ناهمگونی ناشی از مواد خارجی که به عنوان نقاط آسیب‌پذیر عمل کرده و موجب کاهش دوام لوله می‌گردد باشد. رنگ لوله باید در تمام طول آن یکنواخت باشد.

۶ ابعاد و رواداری ابعاد لوله

۶-۱ ابعاد لوله

قطر خارجی اسمی و ضخامت جداره اسمی در هر فشار اسـمی بـرای PE100, PE80, PE63 بـه ترتیب در جدول‌های ۲، ۳ و ٤ داده شده است. قطر خارجی و ضخامت جداره می‌بایـست مطـابق استاندارد بند ۲-۱ اندازه‌گیری شود. لازم به ذکر است ضریب طراحـی در جـدول هـای ۲، ۳ و ٤ ۱/۲۵ می باشد .

۶-۲ رواداری ابعاد

حد مجاز تغییرات ضخامت جداره، قطر خارجی متوسط و دو پهنی لولـه در جـداول ۵ و ٦ آورده شده است.

1- Groove

2- Minor Irregularities

یادآوری- برای جلوگیری از دو پهن شدن لوله قطر داخلی هر کلاف باید از ٢٤ برابر قطر اسمی لوله بیشتر باشد و در هر حال از ٦٠ سانتی‌متر کمتر نباشد.

۶-۳ طول لوله

طول مجاز برای لوله‌های شاخه‌ای ٦، ۹ و ۱۲ متر برای لوله‌های کلافی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ متـر و در طول‌های بالاتر با توافق تولید کننده و مصرف کننده می‌باشد.

جدول ۲- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE100

قطر خارجی اسمی dn (میلیمتر)	سریهای لوله *							
	S۲۵	S۲۰	S۱۲/۵	S۱۰	S۸	S۶/۳	S۵	S۴
	نسبت ابعادی استاندارد (SDR)							
	SDR۵۱	SDR۴۱	SDR۲۶	SDR۲۱	SDR۱۷	۱۳/۶ SDR	SDR۱۱	SDR۹
	فشار اسمی (PN) **							
	PN۳/۲	PN۴	PN۶/۳	PN۸	PN۱۰	PN۱۲/۵	PN۱۶	PN۲۰
	ضخامت اسمی جداره (میلی متر)							
۱۶	--	--	--	--	--	--	--	۱/۸
۲۰	--	--	--	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۳
۲۵	--	--	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۳	۲/۸
۳۲	--	--	--	--	۱/۹	۲/۴	۲/۹	۳/۶
۴۰	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۴	۳/۰	۳/۷	۴/۵
۵۰	--	--	۲/۰	۲/۴	۳/۰	۳/۷	۴/۶	۵/۶
۶۳	--	۱/۸	۲/۵	۳/۰	۳/۸	۴/۷	۵/۸	۷/۱
۷۵	۱/۸	۱/۹	۲/۹	۳/۶	۴/۵	۵/۶	۶/۸	۸/۴
۹۰	۱/۸	۲/۲	۳/۵	۴/۳	۵/۴	۶/۷	۸/۲	۱۰/۱
۱۱۰	۲/۲	۲/۷	۴/۲	۵/۳	۶/۶	۸/۱	۱۰/۰	۱۲/۳
۱۲۵	۲/۵	۳/۱	۴/۸	۶/۰	۷/۴	۹/۲	۱۱/۴	۱۴/۰
۱۴۰	۲/۸	۳/۵	۵/۴	۶/۷	۸/۳	۱۰/۳	۱۲/۷	۱۵/۷
۱۶۰	۳/۲	**۴**	۶/۲	۷/۷	۹/۵	۱۱/۸	۱۴/۶	۱۷/۹
۱۸۰	۳/۶	۴/۴	۶/۹	۸/۶	۱۰/۷	۱۳/۳	۱۶/۴	۲۰/۱
۲۰۰	۳/۹	۴/۹	۷/۷	۹/۶	۱۱/۹	۱۴/۷	۱۸/۲	۲۲/۴
۲۲۵	۴/۴	۵/۵	۸/۶	۱۰/۸	۱۳/۴	۱۶/۶	۲۰/۵	۲۵/۲
۲۵۰	۴/۹	۶/۲	۹/۶	۱۱/۹	۱۴/۸	۱۸/۴	۲۲/۷	۲۷/۹
۲۸۰	۵/۵	۶/۹	۱۰/۷	۱۳/۴	۱۶/۶	۲۰/۶	۲۵/۴	۳۱/۳
۳۱۵	۶/۲	۷/۷	۱۲/۱	۱۵/۰	۱۸/۷	۲۳/۲	۲۸/۶	۳۵/۲
۳۵۵	۷/۰	۸/۷	۱۳/۶	۱۶/۹	۲۱/۱	۲۶/۱	۳۲/۲	۳۹/۷
۴۰۰	۷/۹	۹/۸	۱۵/۳	۱۹/۱	۲۳/۷	۲۹/۴	۳۶/۳	**۴۴/۷**
۴۵۰	۸/۸	۱۱/۰	۱۷/۲	۲۱/۵	۲۶/۷	۳۳/۱	۴۰/۹	۵۰/۳
۵۰۰	۹/۸	۱۲/۳	۱۹/۱	۲۳/۹	۲۹/۷	۳۶/۸	۴۵/۴	۵۵/۸
۵۶۰	۱۱/۰	۱۳/۷	۲۱/۴	۲۶/۷	۳۳/۲	۴۱/۲	۵۰/۸	۶۲/۵
۶۳۰	۱۲/۳	۱۵/۴	۲۴/۱	۳۰/۰	۳۷/۴	۴۶/۳	۵۷/۲	--
۷۱۰	۱۳/۹	۱۷/۴	۲۷/۲	۳۳/۹	۴۲/۱	۵۲/۲	۶۴/۵	--
۸۰۰	۱۵/۷	۱۹/۶	۳۰/۶	۳۸/۱	۴۷/۴	۵۸/۸	--	--
۹۰۰	۱۷/۶	۲۲/۰	۳۴/۴	۴۲/۹	۵۳/۳	۶۶/۱	--	--
۱۰۰۰	۱۹/۶	۲۴/۵	۳۸/۲	۴۷/۷	۵۹/۳	--	--	--
۱۲۰۰	۲۳/۵	۲۹/۴	۴۵/۹	۵۷/۲	--	--	--	--
۱۴۰۰	۲۷/۴	۳۴/۴	۵۳/۵	۶۶/۷	--	--	--	--
۱۶۰۰	۳۱/۳	۳۹/۲	۶۱/۲	--	--	--	--	--

* عدد سری های لوله از نسبت P_{PMS}/σ_s بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در ۲۰ درجه سلسیوس و P_{PMS} حداکثر فشار کاری مجاز لوله در ۲۰ درجه سلسیوس می باشد.

** فشار اسمی PN حداکثر فشار کاری مجاز در ۲۰ درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول ۳- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE80

قطر خارجی اسمی dn (میلیمتر)	سریهای لوله *							
	S۲۰	S۱۶	S۱۰	S۸	S۶٫۳	S۵	S۴	S۳٫۲
	نسبت ابعادی استاندارد (SDR)							
	SDR۴۱	SDR۳۳	SDR۲۱	SDR۱۷	۱۳٫۶ SDR	SDR۱۱	SDR۹	SDR۷٫۴
	فشار اسمی (PN) **							
	PN۳٫۲	PN۴	PN۶٫۳	PN۸	PN۱۰	PN۱۲٫۵	PN۱۶	PN۲۰
	ضخامت اسمی جداره (میلی متر)							
۱۶	--	--	--	--	--	--	۱٫۸	۲٫۲
۲۰	--	--	--	--	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۳	۲٫۸
۲۵	--	--	--	۱٫۸	۱٫۹	۲٫۳	۲٫۸	۳٫۵
۳۲	--	--	--	۱٫۹	۲٫۴	۲٫۹	۳٫۶	۴٫۹
۴۰	--	--	۱٫۹	۲٫۴	۳٫۰	۳٫۷	۴٫۵	۵٫۵
۵۰	--	۱٫۸	۲٫۴	۳٫۰	۳٫۷	۴٫۶	۵٫۶	۶٫۹
۶۳	۱٫۸	۲٫۰	۳٫۰	۳٫۸	۴٫۷	۵٫۸	۷٫۱	۸٫۶
۷۵	۱٫۹	۲٫۳	۳٫۶	۴٫۵	۵٫۶	۶٫۸	۸٫۴	۱۰٫۳
۹۰	۲٫۲	۲٫۸	۴٫۳	۵٫۴	۶٫۷	۸٫۲	۱۰٫۱	۱۲٫۳
۱۱۰	۲٫۷	۳٫۴	۵٫۳	۶٫۶	۸٫۱	۱۰٫۲	۱۲٫۳	۱۵٫۱
۱۲۵	۳٫۱	۳٫۹	۶٫۰	۷٫۴	۹٫۲	۱۱٫۴	۱۴٫۰	۱۷٫۱
۱۴۰	۳٫۵	۴٫۳	۶٫۷	۸٫۳	۱۰٫۳	۱۲٫۷	۱۵٫۷	۱۹٫۲
۱۶۰	۴٫۰	۴٫۹	۷٫۷	۹٫۵	۱۱٫۸	۱۴٫۶	۱۷٫۹	۲۱٫۹
۱۸۰	۴٫۴	۵٫۵	۸٫۶	۱۰٫۷	۱۳٫۳	۱۶٫۴	۲۰٫۱	۲۴٫۶
۲۰۰	۴٫۹	۶٫۲	۹٫۶	۱۱٫۹	۱۴٫۷	۱۸٫۲	۲۲٫۴	۲۷٫۴
۲۲۵	۵٫۵	۶٫۹	۱۰٫۸	۱۳٫۴	۱۶٫۶	۲۰٫۵	۲۵٫۲	۳۰٫۸
۲۵۰	۶٫۲	۷٫۷	۱۱٫۹	۱۴٫۸	۱۸٫۴	۲۲٫۷	۲۷٫۹	۳۴٫۲
۲۸۰	۶٫۹	۸٫۶	۱۳٫۴	۱۶٫۶	۲۰٫۶	۲۵٫۹	۳۱٫۱	۳۸٫۳
۳۱۵	۷٫۷	۹٫۷	۱۵٫۰	۱۸٫۷	۲۳٫۲	۲۸٫۶	۳۵٫۲	۴۳٫۱
۳۵۵	۸٫۷	۱۰٫۹	۱۶٫۹	۲۱٫۱	۲۶٫۱	۳۲٫۲	۳۹٫۴	۴۸٫۵
۴۰۰	۹٫۸	۱۲٫۳	۱۹٫۱	۲۳٫۷	۲۹٫۴	۳۶٫۳	۴۴٫۷	۵۴٫۷
۴۵۰	۱۱٫۰	۱۳٫۸	۲۱٫۵	۲۶٫۷	۳۳٫۱	۴۰٫۹	۵۰٫۳	۶۱٫۵
۵۰۰	۱۲٫۳	۱۵٫۳	۲۳٫۹	۲۹٫۷	۳۶٫۸	۴۵٫۴	۵۵٫۸	۶۸٫۳
۵۶۰	۱۳٫۷	۱۷٫۲	۲۶٫۷	۳۳٫۲	۴۱٫۲	۵۰٫۸	۶۲٫۵	--
۶۳۰	۱۵٫۴	۱۹٫۳	۳۰٫۰	۳۷٫۴	۴۶٫۳	۵۷٫۲	--	--
۷۱۰	۱۷٫۴	۲۱٫۸	۳۳٫۹	۴۲٫۱	۵۲٫۲	۶۴٫۵	--	--
۸۰۰	۱۹٫۶	۲۴٫۵	۳۸٫۱	۴۷٫۴	۵۸٫۸	--	--	--
۹۰۰	۲۲٫۰	۲۷٫۶	۴۲٫۹	۵۳٫۳	۶۶٫۱	--	--	--
۱۰۰۰	۲۴٫۵	۳۰٫۶	۴۷٫۷	۵۹٫۳	--	--	--	--
۱۲۰۰	۲۹٫۴	۳۶٫۷	۵۷٫۲	--	--	--	--	--
۱۴۰۰	۳۴٫۴	۴۲٫۹	۶۶٫۷	--	--	--	--	--
۱۶۰۰	۳۹٫۲	۴۹٫۰	--	--	--	--	--	--

* عدد سری های لوله از نسبت P_{PMS}/σ_s بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در ۲۰ درجه سلسیوس و P_{PMS} حداکثر فشار کاری مجاز
لوله در ۲۰ درجه سلسیوس می باشد.

** فشار اسمی PN حداکثر فشار کاری مجاز در ۲۰ درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول ۴- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE63

قطر خارجی اسمی **dN** (میلیمتر)	سریهای لوله *							
	S۱۶	S۱۲/۵	S۸/۳	S۸	S۶/۳	S۵	S۴	S۳/۲
	نسبت ابعادی استاندارد (SDR)							
	SDR۳۳	SDR۲۶	SDR۱۷/۶	SDR۱۷	SDR۱۳/۶	SDR۱۱	SDR۹	SDR۷/۴
	فشار اسمی (PN) **							
	PN۳/۲	PN۴	PN۶	PN۶/۳	PN۸	PN۱۰	PN۱۲/۵	PN۱۶
	ضخامت اسمی جداره (میلی متر)							
۱۶	--	--	--	--	--	--	۱/۸	۲/۲
۲۰	--	--	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۳	۲/۸
۲۵	--	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۳	۲/۸	۳/۵
۳۲	--	--	۱/۸	۱/۹	۲/۴	۲/۹	۳/۶	۴/۴
۴۰	--	۱/۸	۲/۳	۲/۴	۳/۰	۳/۷	۴/۵	۵/۵
۵۰	۱/۸	۲/۰	۲/۹	۳/۰	۳/۷	۴/۶	۵/۶	۶/۹
۶۳	۲/۰	۲/۵	۳/۶	۳/۸	۴/۷	۵/۸	۷/۱	۸/۶
۷۵	۲/۳	۲/۹	۴/۳	۴/۵	۵/۶	۶/۸	۸/۴	۱۰/۳
۹۰	۲/۸	۳/۵	۵/۱	۵/۴	۶/۷	۸/۲	۱۰/۱	۱۲/۳
۱۱۰	۳/۴	۴/۲	۶/۳	۶/۶	۸/۱	۱۰/۰	۱۲/۳	۱۵/۱
۱۲۵	۳/۹	۴/۸	۷/۱	۷/۴	۹/۲	۱۱/۴	۱۴/۰	۱۷/۱
۱۴۰	۴/۳	۵/۴	۸/۰	۸/۳	۱۰/۳	۱۲/۷	۱۵/۷	۱۹/۲
۱۶۰	۴/۹	۶/۲	۹/۱	۹/۵	۱۱/۸	۱۴/۶	۱۷/۹	۲۱/۹
۱۸۰	۵/۵	۶/۹	۱۰/۲	۱۰/۷	۱۳/۳	۱۶/۴	۲۰/۱	۲۴/۶
۲۰۰	۶/۲	۷/۷	۱۱/۴	۱۱/۹	۱۴/۷	۱۸/۲	۲۲/۴	۲۷/۴
۲۲۵	۶/۹	۸/۶	۱۲/۸	۱۳/۴	۱۶/۶	۲۰/۵	۲۵/۲	۳۰/۸
۲۵۰	۷/۷	۹/۶	۱۴/۲	۱۴/۸	۱۸/۴	۲۲/۷	۲۷/۹	۳۴/۲
۲۸۰	۸/۶	۱۰/۷	۱۵/۹	۱۶/۶	۲۰/۶	۲۵/۴	۳۱/۳	۳۸/۳
۳۱۵	۹/۷	۱۲/۱	۱۷/۹	۱۸/۷	۲۳/۲	۲۸/۶	۳۵/۲	۴۳/۱
۳۵۵	۱۰/۹	۱۳/۶	۲۰/۱	۲۱/۱	۲۶/۱	۳۲/۲	۳۹/۷	۴۸/۵
۴۰۰	۱۲/۳	۱۵/۳	۲۲/۷	۲۳/۷	۲۹/۴	۳۶/۳	۴۴/۷	۵۴/۷
۴۵۰	۱۳/۸	۱۷/۲	۲۵/۵	۲۶/۷	۳۳/۱	۴۰/۹	۵۰/۳	۶۱/۵
۵۰۰	۱۵/۳	۱۹/۱	۲۸/۴	۲۹/۷	۳۶/۸	۴۵/۴	۵۵/۸	۶۸/۳
۵۶۰	۱۷/۲	۲۱/۴	۳۱/۷	۳۳/۲	۴۱/۲	۵۰/۸	۶۲/۵	--
۶۳۰	۱۹/۳	۲۴/۱	۳۵/۷	۳۷/۴	۴۶/۳	۵۷/۲	--	--
۷۱۰	۲۱/۸	۲۷/۲	۴۰/۲	۴۲/۱	۵۲/۲	۶۴/۵	--	--
۸۰۰	۲۴/۵	۳۰/۶	۴۵/۳	۴۷/۴	۵۸/۸	--	--	--
۹۰۰	۲۷/۶	۳۴/۴	۵۱/۰	۵۳/۳	۶۶/۱	--	--	--
۱۰۰۰	۳۰/۶	۳۸/۲	۵۶/۷	۵۹/۳	--	--	--	--
۱۲۰۰	۳۶/۷	۴۵/۹	۶۸	--	--	--	--	--
۱۴۰۰	۴۲/۹	۵۳/۵	--	--	--	--	--	--
۱۶۰۰	۴۹/۰	۶۱/۲	--	--	--	--	--	--

* عدد سری های لوله از نسبت σ_s/P_{PMS} بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در ۲۰ درجه سلسیوس و P_{PMS} حداکثر فشار کاری مجاز لوله در ۲۰ درجه سلسیوس می باشد.

** فشار اسمی PN حداکثر فشار کاری مجاز در ۲۰ درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول ۵- رواداریهای قطر خارجی و گردی (دو پهنی)

قطر خارجی اسمی d_n	حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	رواداری گردی	
		لوله های شاخه ای	لوله های کلافی
۱۰	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۱	۱/۰
۱۲	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۱	۱/۰
۱۶	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۲	۱/۰
۲۰	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۲	۱/۲
۲۵	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۲	۱/۵
۳۲	+۰/۳ (+۰/۳)	۱/۳	۲/۰
۴۰	+۰/۴ (+۰/۳)	۱/۴	۲/۴
۵۰	+۰/۵ (+۰/۳)	۱/۴	۳/۰
۶۳	+۰/۶ (+۰/۴)	۱/۶	۳/۸
۷۵	+۰/۷ (+۰/۵)	۱/۶	
۹۰	+۰/۹ (+۰/۶)	۱/۸	
۱۱۰	+۱/۰ (+۰/۷)	۲/۲	
۱۲۵	+۱/۲ (+۰/۸)	۲/۵	
۱۴۰	+۱/۳ (+۰/۹)	۲/۸	
۱۶۰	+۱/۷ (+۱/۰)	۳/۲	
۱۸۰	+۱/۷ (+۱/۱)	۳/۶	
۲۰۰	+۱/۸ (+۱/۲)	۴/۰	

قطر خارجی اسمی d_n	حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	رواداری گردی	
		لوله های شاخه ای	لوله های کلافی
۲۲۵	+۲/۱ (+۱/۴)	۴/۵	
۲۵۰	+۲/۳ (+۱/۵)	۵/۰	
۲۸۰	+۲/۶ (+۱/۷)	۹/۸	
۳۱۵	+۲/۹ (+۱/۹)	۱۱/۱	
۳۵۵	+۳/۲ (+۲/۲)	۱۲/۵	
۴۰۰	+۳/۶ (+۲/۴)	۱۴/۰	
۴۵۰	+۳/۸ (+۲/۷)	۱۵/۸	
۵۰۰	+۴/۰ (+۳/۰)	۱۷/۵	
۵۶۰	+۴/۳ (+۳/۴)	۱۹/۶	
۶۳۰	+۴/۶ (+۳/۸)	۲۲/۱	
۷۱۰	+۴/۹	۲۴/۹	
۸۰۰	+۵/۰	۲۸/۰	
۱۰۰۰	+۵/۰	۲۵/۰	
۱۲۰۰	+۶/۰	۴۲/۰	
۱۴۰۰	+۶/۰	۴۹/۰	
۱۶۰۰	+۶/۰	۵۶/۰	

۱) مقادی داده شده بصورت زیر محاسبه شده اند :

* برای $d \leq 400mm$: میزان تغییرات $0/009d+$ است ، که تا ۰/۱mm گرد می شود و حداقل ۰/۳mm است.
* برای $450mm \leq d \leq 710mm$: میزان تغییرات $0/004d+2mm$ است ، که تا ۰/۱mm گرد می شود.
* برای $800mm \leq d \leq 1000mm$: میزان تغییرات ۵mm+ است.
* برای $1200mm \leq d \leq 1600mm$: میزان تغییرات ۸/۵mm+ است.

۲) مقادیر داخل پرانتز هنگامی اعمال می شود که لوله ها به روش جوشکاری کلاف از طریق گرمادهی تولید شوند. در اینصورت، حد مجاز تغییرات برابر با $0/006d$ است، که تا ۰/۱mm گرد می شود، و حداقل ۰/۳mm است.

۳) مقادیر داده شده برای لوله هایی با نسبت ابعادی استاندارد ۱۷/۶ بصورت زیر محاسبه شده اند :

۳-۱ برای لوله های شاخه ای :

* وقتی که $d \leq 75mm$ است: رواداری $1mm+ 0/008d+$ است، که تا ۰/۱mm گرد می شود.
* وقتی که $90mm \leq d \leq 250mm$ است: رواداری $0/02d+$ است، که تا ۰/۱mm گرد می شود.
* وقتی که $d > 250mm$ است: رواداری $0/035d+$ است، که تا ۰/۱mm گرد می شود.

۳-۲ برای لوله های کلافی :

* وقتی که $d \leq 63mm$ است : رواداری $0/06d+$ است ، که تا ۰/۱mm گرد می شود.
* وقتی که $d \geq 75mm$ است : رواداری با توافق تولید کننده و مصرف کننده تعیین می شود.

جدول ۶- رواداریهای ضخامت جداره

ضخامت جداره، S (میلیمتر)	حد مجاز تغییرات
تا ۲	+۰/٤ ۰
۲ تا ۳	+۰/٥ ۰
۳ تا ٤	+۰/٦ ۰
٤ تا ٥	+۰/۷ ۰
٥ تا ٦	+۰/۸ ۰
٦ تا ۷	+۰/۹ ۰
۷ تا ۸	+۱/۰ ۰
۸ تا ۹	+۱/۱ ۰
۹ تا ۱۰	+۱/۲ ۰
۱۰ تا ۱۱	+۱/۳ ۰
۱۱ تا ۱۲	+۱/٤ ۰
۱۲ تا ۱۳	+۱/٥ ۰
۱۳ تا ۱٤	+۱/٦ ۰
۱٤ تا ۱٥	+۱/۷ ۰
۱٥ تا ۱٦	+۱/۸ ۰
۱٦ تا ۱۷	+۱/۹ ۰
۱۷ تا ۱۸	+۲/۰ ۰
۱۸ تا ۱۹	+۲/۱ ۰
۱۹ تا ۲۰	+۲/۲ ۰
۲۰ تا ۲۱	+۲/۳ ۰
۲۱ تا ۲۲	+۲/٤ ۰
۲۲ تا ۲۳	+۲/٥ ۰
۲۳ تا ۲٤	+۲/٦ ۰

ضخامت جداره، S (میلیمتر)	حد مجاز تغییرات
۲٤ تا ۲٥	+۲/۷ ۰
۲٥ تا ۲٦	+۲/۸ ۰
۲٦ تا ۲۷	+۲/۹ ۰
۲۷ تا ۲۸	+۳/۰ ۰
۲۸ تا ۲۹	+۳/۱ ۰
۲۹ تا ۳۰	+۳/۲ ۰
۳۰ تا ۳۱	+۳/۳ ۰
۳۱ تا ۳۲	+۳/٤ ۰
۳۲ تا ۳۳	+۳/٥ ۰
۳۳ تا ۳٤	+۳/٦ ۰
۳٤ تا ۳٥	+۳/۷ ۰
۳٥ تا ۳٦	+۳/۸ ۰
۳٦ تا ۳۷	+۳/۹ ۰
۳۷ تا ۳۸	+٤/۰ ۰
۳۸ تا ۳۹	+٤/۱ ۰
۳۹ تا ٤۰	+٤/۲ ۰
٤۰ تا ٤۱	+٤/۳ ۰
٤۱ تا ٤۲	+٤/٤ ۰
٤۲ تا ٤۳	+٤/٥ ۰
٤۳ تا ٤٤	+٤/٦ ۰
٤٤ تا ٤٥	+٤/۷ ۰
٤٥ تا ٤٦	+٤/۸ ۰
٤٦ تا ٤۷	+٤/۹ ۰

ضخامت جداره، S (میلیمتر)	حد مجاز تغییرات
٤۷ تا ٤۸	+۰/٥ ۰
٤۸ تا ٤۹	+٥/۱ ۰
٤۹ تا ٥۰	+٥/۲ ۰
٥۰ تا ٥۱	+٥/۳ ۰
٥۱ تا ٥۲	+٥/٤ ۰
٥۲ تا ٥۳	+٥/٥ ۰
٥۳ تا ٥٤	+٥/٦ ۰
٥٤ تا ٥٥	+٥/۷ ۰
٥٥ تا ٥٦	+٥/۸ ۰
٥٦ تا ٥۷	+٥/۹ ۰
٥۷ تا ٥۸	٦/۰ ۰
٥۸ تا ٥۹	٦/۱
٥۹ تا ٦۰	٦/۲
٦۰ تا ٦۱	+٦/۳ ۰
٦۱ تا ٦۲	+٦/٤ ۰
٦۲ تا ٦۳	٦/٥ ۰
٦۳ تا ٦٤	٦/٦
٦٤ تا ٦٥	٦/۷
٦٥ تا ٦٦	+٦/۸ ۰
٦٦ تا ٦۷	+٦/۹ ۰
٦۷ تا ٦۸	+۷/۰ ۰
٦۸ تا ٦۹	+۷/۱ ۰
٦۹ تا ۷۰	+۷/۲ ۰

۱) مقادیر داده شده بر مبنای زیر محاسبه شده است:

* حد مجاز تغییرات برابر با ۰/۲ mm + s ۰/۱ است ، که تا ۰/۱ mm گرد شده است.

* افزایش موضعی در ضخامت جداره برای ۱۰ mm ≤ s تا s ۰/۲ + ، و برای ۱۰mm > s تا s ۰/۱۵+ مجاز است. ولی مقدار میانگین باید در محدوده مجاز تغییرات باقی بماند.

۷ درصد، پراکنش[1] و توزیع دوده[2] در لوله

مقدار مجاز دوده در لوله ۰/۲۵ ±۲/۲۵ درصد می‌باشد که این مقدار باید مطابق استاندارد بند ۲-۲اندازه‌گیری شود. درجه یکنواختی توزیع دوده در لوله باید مشابه یا بهتر از تصویر میکروسکوپی A در استاندارد بند ۲-۵ باشد. ضمن آنکه پراکنش دوده در لوله بایستی با تصاویر ۱ تا ۵ در همان روش آزمون مطابقت داشته باشد.

۸ نرخ جریان مذاب لوله (MFR)

نرخ جریان مذاب نمونه لوله که مطابق با استاندارد بند ۲-٦ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از ۲۵ درصد با مقدار نرخ جریان مذاب ماده اولیه تفاوت داشته باشد.

۹ برگشت حرارتی[3] لوله

وقتی درصد برگشت حرارتی طول (RL) تحت شرایط جدول شماره ۷ و مطابق با استاندارد بند ۲-۳ اندازه‌گیری می‌گردد نباید از ۳ درصد بیشتر باشد مگر در مواردیکه ضخامت جداره لوله از ١٦ میلی‌متر بیشتر باشد.

جدول ۷- شرایط آزمون برگشت حرارتی

ضخامت جداره برحسب میلی متر	دمای آزمون برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان آزمون برحسب دقیقه
تا ۸	۱۱۰ ±۲	٦٠±١
از ۸ تا ١٦		١٢٠±٢
از ١٦ به بالا		٢٤٠

1- Dispersion
2- Distribution
3- Heat Reversion

۱۰ فشار کاری مجاز در دماهای مختلف

فشار کاری مجار برای لوله‌های پلی‌اتیلنی در درجه حرارتهای ۱۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس در جداول ۸ تا ۱۶ آورده شده است.

۱۱ آزمون فشار ترکیدگی[1]

این آزمون یک نوع آزمون کنترل کیفی و بازرسی است که به منظور تعیین نوع رفتار لوله‌های پلی‌اتیلن انجام می‌شود.

با انجام این آزمون نوع رفتار نمونه هنگامیکه در کوتاه مدت تحت فشار هیدرواستاتیک قرار می‌گیرد مشخص می‌شود.

در این آزمون، آزمونه‌ها مطابق با بند ۲-٤ تحت فشار ترکیدگی قرار می‌گیرند. مدت زمان آزمون برای هر یک از آزمونه‌ها بین ٦۰ تا ۷۰ ثانیه و دمای آزمون ۲± ۲۳ درجه سلسیوس می‌باشد.

در صورتی نتیجه آزمون قابل قبول است که رفتار لوله از نوع چقرمه (ترجیحاً نوک قناری) باشد.

یادآوری- با توجه به آنکه نوع رفتار لوله‌های پلی اتیلن بطور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر با نوع و گونه پلی‌اتیلن مورد استفاده و عوامل مؤثر فرآیندی شامل طرح هندسی اجزای فرآیند مانند ماردون، دای، ... و همچنین شرایط فرآیند تولید مانند سرعت تولید دمای مذاب، نحوه و سرعت خنک کاری، سرعت کشش قرار می‌گیرد، بنابراین نتایج این آزمون می‌تواند به عنوان یک معیار مهم و ارزشمنداز جهت کنترل کیفی مواد اولیه، مناسب بودن طراحی و شرایط محیط فرآیند مورد استفاده قرار داد.

جدول ۸- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان ۱/۲۵

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله												
		۲۵	۲۰	۱٦	۵/۱۲	۵/۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	٥	٤	۳/۲	۲/۵	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		۵۱	٤۱	۳۳	۲٦	۲۲	۲۱	٦/۱۷	۱۷	٦/۱۳	۱۱	۹	۷/٤	٦	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۰	۵	۲/۵	۳/۱	٤/۰	۵/۰	٦/۱	٦/۳	۷/٦	۸/۰	۱۰/۱	۱۲/۷	۱۵/۸	۲۰/۳	۲۵/٤	۳۱/۷
	۱۰	۲/٤	۳/۱	۳/۹	٤/۹	۵/۹	٦/۲	۷/٤	۷/۸	۹/۹	۱۲/٤	۱۵/۵	۱۹/۹	۲٤/۹	۳۱/۱

1- Burst Test

	٢٥	٢/٤	٣/٠	٣/٨	٤/٨	٥/٨	٦/٠	٧/٢	٧/٦	٩/٧	١٢/١	١٥/١	١٩/٤	٢٤/٢	٣٠/٣
	٥٠	٢/٣	٢/٩	٣/٨	٤/٧	٥/٧	٥/٩	٧/١	٧/٤	٩/٥	١١/٩	١٤/٨	١٩/٠	٢٣/٨	٢٩/٧
	١٠٠	٢/٣	٢/٩	٣/٧	٤/٦	٥/٦	٥/٨	٧/٠	٧/٣	٩/٣	١١/٦	١٤/٥	١٨/٦	٢٣/٣	٢٩/١
٠	٥	٢/١	٢/٦	٣/٤	٤/٢	٥/١	٥/٣	٦/٤	٦/٧	٨/٥	١٠/٦	١٣/٣	١٧/٠	٢١/٣	٢٦/٦
	١٠	٢/٠	٢/٦	٣/٣	٤/١	٥/٠	٥/٢	٦/٢	٦/٥	٨/٣	١٠/٤	١٣/٠	١٦/٧	٢٠/٩	٢٦/١
	٢٥	٢/٠	٢/٥	٣/٢	٤/٠	٤/٨	٥/٠	٦/١	٦/٤	٨/١	١٠/١	١٢/٧	١٦/٣	٢٠/٣	٢٥/٤
	٥٠	٢/٠	٢/٥	٣/٢	٤/٠	٤/٨	٥/٠	٦/٠	٦/٣	٨/٠	١٠/٠	١٢/٤	١٥/٩	١٩/٩	٢٤/٩
	١٠٠	١/٩	٢/٤	٣/١	٣/٩	٤/٧	٤/٩	٥/٨	٦/١	٧/٨	٩/٨	١٢/٢	١٥/٦	١٩/٦	٢٤/٥
٣٠	٥	١/٨	٢/٢	٢/٩	٣/٦	٤/٣	٤/٥	٥/٤	٥/٧	٧/٢	٩/٠	١١/٣	١٤/٥	١٨/١	٢٢/٦
	١٠	١/٧	٢/٢	٢/٨	٣/٥	٤/٢	٤/٤	٥/٣	٥/٦	٧/١	٨/٨	١١/١	١٤/٢	١٧/٧	٢٢/٢
	٢٥	١/٧	٢/١	٢/٧	٣/٤	٤/١	٤/٣	٥/٢	٥/٤	٦/٩	٨/٦	١٠/٨	١٣/٨	١٧/٣	٢١/٦
	٥٠	١/٦	٢/١	٢/٧	٣/٣	٤/٠	٤/٢	٥/٠	٥/٣	٦/٧	٨/٤	١٠/٦	١٣/٨	١٦/٩	٢١/٢
٤٠	٥	١/٥	١/٩	٢/٤	٣/١	٣/٧	٣/٨	٤/٦	٤/٩	٦/٢	٧/٧	٩/٧	١٢/٤	١٥/٥	١٩/٤
	١٠	١/٥	١/٩	٢/٤	٣/٠	٣/٦	٣/٨	٤/٥	٤/٨	٦/١	٧/٦	٩/٥	١٢/٢	١٥/٢	١٩/١
	٢٥	١/٤	١/٨	٢/٣	٢/٩	٣/٥	٣/٧	٤/٤	٤/٦	٥/٩	٧/٤	٩/٣	١١/٩	١٤	١٨/٦
	٥٠	١/٤	١/٨	٢/٣	٢/٩	٣/٥	٣/٦	٤/٣	٤/٥	٥/٨	٧/٢	٩/١	١١/٦	١٤/٥	١٨/٢
٥٠	٥	١/٣	١/٦	٢/١	٢/٧	٣/٢	٣/٣	٤/٠	٤/٢	٥/٤	٦/٧	٨/٤	١٠/٩	١٣/٥	١٦/٨
	١٠	١/٢	١/٦	٢/٠	٢/٥	٣/١	٣/٢	٣/٨	٤/٠	٥/١	٦/٤	٨/١	١٠/٣	١٢/٩	١٦/٢
	١٥	١/١	١/٤	١/٨	٢/٢	٢/٧	٢/٨	٣/٤	٣/٥	٤/٥	٥/٦	٧/١	٩/١	١١/٣	١٤/٢
٦٠	٥	١/١	١/٤	١/٧	٢/١	٢/٢	٢/٦	٢/٨	٣/٥	٣/٥	٤/٤	٥/٥	٧/١	٨/٨	١١/١
٧٠	٢	٠/٦	٠/٨	١/٠	١/٣	١/٦	١/٦	٢/٠	٢/١	٢/٧	٣/٣	٤/٢	٥/٤	٦/٧	٨/٤

جدول ۹- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان ۱/۶

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله												
		۲۵	۲۰	۱۶	۵/۱۲	۵/۱۰	۱۰	۸/۳	۸	۶/۳	۵	۴	۳/۲	۲/۵	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		۵۱	۴۱	۳۳	۲۶	۲۲	۲۱	۶/۱۷	۱۷	۶/۱۳	۱۱	۹	۷/۴	۶	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۲/۰	۲/۵	۳/۱	۴/۰	۴/۷	۵/۰	۶/۰	۶/۲	۷/۹	۱۰/۰	۱۲/۵	۱۵/۳	۲۰/۰	۲۵/۰
	۱۰	۱/۹	۲/۴	۳/۰	۳/۹	۴/۶	۴/۹	۵/۹	۶/۱	۷/۷	۹/۸	۱۲/۲	۱۵/۰	۱۹/۶	۲۴/۵
	۲۵	۱/۹	۲/۴	۲/۹	۳/۸	۴/۵	۴/۷	۵/۷	۵/۹	۷/۵	۹/۵	۱۱/۹	۱۴/۷	۱۹/۱	۲۳/۸
	۵۰	۱/۹	۲/۳	۲/۹	۳/۷	۴/۴	۴/۶	۵/۶	۵/۸	۷/۴	۹/۳	۱۱/۷	۱۴/۴	۱۸/۷	۲۳/۴
	۱۰۰	۱/۸	۲/۳	۲/۸	۳/۶	۴/۳	۴/۵	۵/۵	۵/۷	۷/۲	۹/۱	۱۱/۴	۱۴/۱	۱۸/۳	۲۲/۹
۲۰	۵	۱/۷	۲/۱	۲/۶	۳/۳	۴/۰	۴/۲	۵/۰	۵/۲	۶/۶	۸/۴	۱۰/۵	۱۲/۹	۱۶/۸	۲۱/۰
	۱۰	۱/۶	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۳/۹	۴/۱	۴/۹	۵/۱	۶/۵	۸/۲	۱۰/۳	۱۲/۶	۱۶/۴	۲۰/۶
	۲۵	۱/۶	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۳/۸	۴/۰	۴/۸	۵/۰	۶/۳	۸/۰	۱۰/۰	۱۲/۳	۱۶/۰	۲۰/۰
	۵۰	۱/۶	۲/۰	۲/۴	۳/۱	۳/۷	۳/۹	۴/۷	۴/۹	۶/۲	۷/۸	۹/۸	۱۲/۱	۱۵/۷	۱۹/۶
	۱۰۰	۱/۵	۱/۹	۲/۴	۳/۰	۳/۶	۳/۸	۴/۶	۴/۸	۶/۱	۷/۷	۹/۶	۱۱/۸	۱۵/۴	۱۹/۳
۳۰	۵	۱/۴	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/۴	۳/۵	۴/۳	۴/۴	۵/۶	۷/۱	۸/۹	۱۰/۹	۱۴/۲	۱۷/۸
	۱۰	۱/۴	۱/۷	۲/۱	۲/۸	۳/۳	۳/۵	۴/۲	۴/۳	۵/۵	۷/۰	۸/۷	۱۰/۷	۱۴/۰	۱۷/۵
	۲۵	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۲/۷	۳/۲	۳/۴	۴/۱	۴/۲	۵/۴	۶/۸	۸/۵	۱۰/۵	۱۳/۶	۱۷/۰
	۵۰	۱/۳	۱/۶	۲/۰	۲/۶	۳/۱	۳/۳	۴/۰	۴/۱	۵/۳	۶/۶	۸/۳	۱۰/۲	۱۳/۳	۱۶/۷
۴۰	۵	۱/۲	۱/۵	۱/۹	۲/۴	۲/۹	۳/۰	۳/۶	۳/۸	۴/۸	۶/۱	۷/۶	۹/۴	۱۲/۲	۱۵/۳
	۱۰	۱/۲	۱/۵	۱/۸	۲/۴	۲/۸	۳/۰	۳/۶	۳/۷	۴/۷	۶/۰	۷/۵	۹/۲	۱۲/۰	۱۵/۰
	۲۵	۱/۱	۱/۴	۱/۸	۲/۳	۲/۷	۲/۹	۳/۵	۳/۶	۴/۶	۵/۸	۷/۳	۹/۰	۱۱/۷	۱۴/۶
	۵۰	۱/۱	۱/۴	۱/۷	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/۴	۳/۵	۴/۵	۵/۷	۷/۱	۸/۸	۱۱/۴	۱۴/۳
۵۰	۵	۱/۰	۱/۳	۱/۶	۲/۱	۲/۵	۲/۶	۳/۲	۳/۳	۴/۲	۵/۳	۶/۶	۸/۱	۱۰/۶	۱۳/۳
	۱۰	۱/۰	۱/۲	۱/۵	۲/۰	۲/۴	۲/۵	۳/۰	۳/۱	۴/۰	۵/۱	۶/۳	۷/۸	۱۰/۲	۱۲/۷
	۱۵	۰/۹	۱/۱	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۲/۲	۲/۶	۲/۷	۳/۵	۴/۴	۵/۵	۶/۸	۸/۹	۱۱/۱
۶۰	۵	۰/۷	۰/۸	۱/۰	۱/۴	۱/۶	۱/۷	۲/۱	۲/۱	۲/۷	۳/۵	۴/۳	۵/۳	۷/۰	۸/۷
۷۰	۲	۰/۵	۰/۶	۰/۸	۱/۰	۱/۲	۱/۳	۱/۶	۱/۶	۲/۱	۲/۷	۳/۳	۴/۱	۵/۳	۶/۶

جدول ۱۰ - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان ۲/۰

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله												
		۲۵	۲۰	۱۶	۵/۱۲	۵/۱۰	۱۰	۸/۳	۸	۶/۳	۵	۴	۳/۲	۲/۵	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		۵۱	۴۱	۳۳	۲۶	۲۲	۲۱	۶/۱۷	۱۷	۶/۱۳	۱۱	۹	۷/۴	۶	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۱/۵	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۳/۸	۴/۰	۴/۸	۵/۰	۶/۳	۸/۰	۱۰/۰	۱۲/۷	۱۶/۰	۲۰/۰
	۱۰	۱/۵	۱/۹	۲/۴	۳/۱	۳/۷	۳/۹	۴/۷	۴/۹	۶/۲	۷/۸	۹/۸	۱۲/۴	۱۵/۷	۱۹/۶

	۲۵	۱/۵	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/٦	۳/۸	٤/٦	٤/۷	٦/۰	۷/٦	۹/٥	۱۲/۱	۱٥/۲	۱۹/۱
	٥۰	۱/٤	۱/۹	۲/۳	۲/۹	۳/٥	۳/۷	٤/٥	٤/٦	٥/۹	۷/٤	۹/۳	۱۱/۹	۱٤/۹	۱۸/۷
	۱۰۰	۱/٤	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/٥	۳/٦	٤/٤	٤/٥	٥/۸	۷/۳	۹/۱	۱۱/٦	۱٤/۷	۱۸/۳
۲۰	٥	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۲/٦	۳/۲	۳/۳	٤/۰	٤/۲	٥/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/٤	۱٦/۸
	۱۰	۱/۳	۱/٦	۲/۰	۲/٦	۳/۱	۳/۲	۳/۹	٤/۱	٥/۲	٦/٥	۸/۲	۱۰/٤	۱۳/۱	۱٦/٤
	۲٥	۱/۲	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۰	۳/۲	۳/۸	٤/۰	٥/۰	٦/٤	۸/۰	۱۰/۱	۱۲/۸	۱٦/۰
	٥۰	۱/۲	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۰	۳/۱	۳/۷	۳/۹	٥/۰	٦/۳	۷/۸	۱۰/۰	۱۲/٥	۱٥/۷
	۱۰۰	۱/۲	۱/٥	۱/۹	۲/٤	۲/۹	۳/۰	۳/۷	۳/۸	٤/۹	٦/۱	۷/۷	۹/۸	۱۲/۳	۱٥/٤
۳۰	٥	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/٤	۳/٥	٤/٥	٥/۷	۷/۱	۹/۰	۱۱/٤	۱٤/۲
	۱۰	۱/۱	۱/٤	۱/۷	۲/۲	۲/٦	۲/۸	۳/۳	۳/٥	٤/٤	٥/٦	۷/۰	۸/۸	۱۱/۲	۱٤/۰
	۲٥	۱/۰	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۲/٦	۲/۷	۳/۲	۳/٤	٤/۳	٥/٤	٦/۸	۸/٦	۱۰/۹	۱۳/٦
	٥۰	۱/۰	۱/۳	۱/٦	۲/۱	۲/٥	۲/٦	۳/۲	۳/۳	٤/۲	٥/۳	٦/٦	۸/٤	۱۰/۷	۱۳/۳
٤۰	٥	۰/۹	۱/۲	۱/٥	۱/۹	۲/۳	۲/٤	۲/۹	۳/۰	۳/۸	٤/۹	٦/۱	۷/۷	۹/۸	۱۲/۲
	۱۰	۰/۹	۱/۲	۱/٥	۱/۹	۲/۲	۲/٤	۲/۹	۳/۰	۳/۸	٤/۸	٦/۰	۷/٦	۹/٦	۱۲/۰
	۲٥	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۳	۲/۸	۲/۹	۳/۷	٤/٦	٥/۸	۷/٤	۹/۳	۱۱/۷
	٥۰	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۱	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/٦	٤/٥	٥/۷	۷/۲	۹/۱	۱۱/٤
٥۰	٥	۰/۸	۱/۰	۱/۳	۱/۷	۲/۰	۲/۱	۲/٥	۲/٦	۳/۳	٤/۲	٥/۳	٦/۷	۸/٥	۱۰/٦
	۱۰	۰/۸	۱/۰	۱/۲	۱/٦	۱/۹	۲/۰	۲/٤	۲/٥	۳/۲	٤/۰	٥/۱	٦/٤	۸/۱	۱۰/۲
	۱٥	۰/۷	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۷	۱/۷	۲/۱	۲/۲	۲/۸	۳/٥	٤/٤	٥/٦	۷/۱	۸/۹
٦۰	٥	۰/٥	۰/۷	۰/۸	۱/۱	۱/۳	۱/٤	۱/٦	۱/۷	۲/۲	۲/۸	۳/٥	٤/٤	٥/٦	۷/۰
۷۰	۲	۰/٤	۰/٥	۰/٦	۰/۸	۱/۰	۱/۰	۱/۲	۱/۳	۱/٦	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤/۲	٥/۳

جدول ۱۱- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان ۱/۲۵

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله													
		۲۵	۲۰	۱٦	/٥ ۱۲	/٥ ۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	٥	٤	۳/۲	۲/٥	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		٥۱	٤۱	۳۳	۲٦	۲۲	۲۱	/٦ ۱۷	۱۷	/٦ ۱۳	۱۱	۹	۷/٤	٦	٥
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	٥	۳/۱	٤/۰	٥/۰	٦/۳	۷/٥	۷/۹	۹/٤	۱۰	۱۲/٦	۱٥/۸	۲۰/۲	۲٥/۳	۳۱/٦	٤۰/٥
	۱۰	۳/۱	۳/۹	٤/۹	٦/۲	۷/٤	۷/۸	۹/۳	۹/۹	۱۲/٤	۱٥/٥	۱۹/۸	۲٤/۸	۳۱/۰	۳۹/۷
	۲٥	۳	۳/۸	٤/۸	٦/۰	۷/۲	۷/٦	۹/۰	۹/۷	۱۲/۱	۱٥/۱	۱۹/٤	۲٤/۲	۳۰/۳	۳۸/۸
	٥۰	۲/۹	۳/۸	٤/۷	٥/۹	۷/۱	۷/٥	۸/۹	۹/٥	۱۱/۹	۱٤/۸	۱۹/۰	۲۳/۸	۲۹/۷	۳۸/۰
	۱۰۰	۲/۹	۳/۷	٤/٦	٥/۸	۷/۰	۷/۳	۸/۷	۹/۳	۱۱/٦	۱٤/٦	۱۸/۷	۲۳/۳	۲۹/۲	۳۷/٤
۲۰	٥	۲/٦	۳/٤	٤/۲	٥/۳	٦/۳	٦/٦	۷/۹	۸/٥	۱۰/٦	۱۳/۲	۱۷/۰	۲۱/۲	۲٦/٥	۳٤/۰
	۱۰	۲/٦	۳/۳	٤/۱	٥/۲	٦/۲	٦/٥	۷/۸	۸/۳	۱۰/٤	۱۳/۰	۱٦/۷	۲۰/۸	۲٦/۰	۳۳/٤
	۲٥	۲/٥	۳/۲	٤/۰	٥/۰	٦/۱	٦/٤	۷/٦	۸/۱	۱۰/۱	۱۲/۷	۱٦/۲	۲۰/۳	۲٥/٤	۳۲/٥
	٥۰	۲/٥	۳/۲	٤	٥/۰	٦/۰	٦/۳	۷/٥	۸/۰	۱۰/۰	۱۲/٥	۱٦/۰	۲۰/۰	۲٥/۰	۳۲/۰
	۱۰۰	۲/٤	۳/۱	۳/۹	٤/۹	٥/۸	٦/۱	۷/۳	۷/۸	۹/۸	۱۲/۲	۱٥/۷	۱۹/٦	۲٤/٥	۳۱/٤

۳۰	۵	۲/۲	۲/۸	۳/٦	٤/٥	٥/٤	٥/٦	٦/۷	۷/۲	۹/۰	۱۱/۲	۱٤/٤	۱۸/۰	۲۲/٥	۲۸/۹
	۱۰	۲/۲	۲/۸	۳/٥	٤/٤	٥/۳	٥/٥	٦/٦	۷/۰	۸/۸	۱۱/۰	۱٤/۱	۱۷/۷	۲۲/۱	۲۸/۳
	۲٥	۲/۱	۲/۷	۳/٤	٤/۳	٥/۱	٥/٤	٦/٤	٦/۹	۸/٦	۱۰/۸	۱۳/۸	۱۷/۳	۲۱/٦	۲۷/٦
	٥۰	۲/۱	۲/۷	۳/۳	٤/۲	٥/۰	٥/۳	٦/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/٥	۱٦/۹	۲۱/۲	۲۷/۱
٤۰	۵	۱/۹	۲/٤	۳/۱	۳/۸	٤/٦	٤/۸	٥/۸	٦/۲	۷/۷	۹/٦	۱۲/٤	۱٥/٥	۱۹/۳	۲٤/۸
	۱۰	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/۸	٤/٥	٤/۷	٥/۷	٦/۰	۷/٦	۹/٥	۱۲/۱	۱٥/۲	۱۹/۰	۲٤/۳
	۲٥	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/۷	٤/٤	٤/٦	٥/٥	٥/۹	۷/٤	۹/۲	۱۱/۸	۱٤/۸	۱۸/٥	۲۳/۷
	٥۰	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/٦	٤/۱	٤/٥	٥/٤	٥/۸	۷/۲	۹/۱	۱۱/٦	۱٤/٥	۱۸/۲	۲۳/۳
٥۰	۵	۱/٦	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤/۰	٤/۲	٥/۰	٥/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/۷	۱۳/٤	۱٦/۸	۲۱/٥
	۱۰	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۲	۳/۸	٤/۰	٤/۸	٥/۱	٦/٤	۸/۱	۱۰/۳	۱۲/۹	۱٦/۲	۲۰/۷
	۱٥	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/٤	۳/٦	٤/۳	٥/۷	٤/٥	۷/۱	۹/۱	۱۱/٤	۱٤/۳	۱۸/۳
٦۰	۵	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/۳	۳/٦	٤/٥	٥/٦	۷/۲	۹/۰	۱۱/۳	۱٤/٤
۷۰	۲	۰/۸	۱/۱	۱/۳	۱/۷	۲/۰	۲/۲	۲/٦	۲/۷	۳/٤	٤/۳	٥/٥	٦/۹	۸/۷	۱۱/۱

جدول ۱۲- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان ۱/۶

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله													
		۲۵	۲۰	۱٦	/٥ ۱۲	/٥ ۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	٥	٤	۳/۲	۲/٥	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		٥۱	٤۱	۳۳	۲٦	۲۲	۲۱	/٦ ۱۷	۱۷	/٦ ۱۳	۱۱	۹	۷/٤	٦	٥
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۲/٥	۳/۱	۳/۹	٥/۰	٦/۰	٦/۳	۷/٦	۷/۹	۱۰/۰	۱۲/٦	۱٥/۸	۱۹/٤	۲٥/۳	۳۱/٦
	۱۰	۲/٤	۳/۱	۳/۸	٤/۹	٥/۹	٦/۲	۷/٤	۷/۷	۹/۸	۱۲/٤	۱٥/٥	۱۹/۱	۲٤/۸	۳۱/۰
	۲٥	۲/٤	۳/۰	۳/۷	٤/۸	٥/۷	٦/۰	۷/۳	۷/٥	۹/٦	۱۲/۱	۱٥/۱	۱۸/٦	۲٤/۲	۳۰/۳
	٥۰	۲/۳	۲/۹	۳/۷	٤/۷	٥/٦	٥/۹	۷/۱	۷/٤	۹/٤	۱۱/۹	۱٤/۸	۱۸/۳	۲۳/۸	۲۹/۷
	۱۰۰	۲/۳	۲/۹	۳/٦	٤/٦	٥/٥	٥/۸	۷/۰	۷/۳	۹/۲	۱۱/٦	۱٤/٦	۱۷/۹	۲۳/۳	۲۹/۲
۲۰	۵	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤/۲	٥/۰	٥/۳	٦/٤	۷/٦	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/۲	۱٦/۳	۲۱/۲	۲٦/٥
	۱۰	۲/۰	۲/٦	۳/۲	٤/۱	٤/۹	٥/۲	٦/۲	٦/٥	۸/۲	۱۰/٤	۱۳/۰	۱٦/۰	۲۰/۸	۲٦/۰
	۲٥	۲/۰	۲/٥	۳/۱	٤/۰	٤/۸	٥/۰	٦/۱	٦/۳	۸/۰	۱۰/۱	۱۲/۷	۱٥/٦	۲۰/۳	۲٥/٤
	٥۰	۲/۰	۲/٥	۳/۱	٤/۰	٤/۷	٥/۰	٦/۰	٦/۲	۷/۹	۱۰/۰	۱۲/٥	۱٥/۳	۲۰/۰	۲٥/۰
	۱۰۰	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/۹	٤/٦	٤/۹	٥/۹	٦/۱	۷/۷	۹/۸	۱۲/۲	۱٥/۱	۱۹/٦	۲٤/٥
۳۰	۵	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/٦	٤/۳	٤/٥	٥/٤	٥/٦	۷/۱	۹/۰	۱۱/۲	۱٤/٤	۱۸/۰	۲۲/٥
	۱۰	۱/۷	۲/۲	۲/۷	۳/٥	٤/۲	٤/٤	٥/۳	٥/٥	۷/۰	۸/۸	۱۱/۰	۱٤/۱	۱۷/۷	۲۲/۱
	۲٥	۱/۷	۲/۱	۲/۷	۳/٤	٤/۱	٤/۳	٥/۱	٥/٤	۷/٦	۸/٦	۱۰/۸	۱۳/۸	۱۷/۳	۲۱/٦
	٥۰	۱/٦	۲/۱	۲/۷	۳/۳	٤/۰	٤/۲	٥/۰	٥/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/٥	۱٦/۹	۲۱/۲
٤۰	۵	۱/٥	۱/۹	۲/٤	۳/۱	۳/٦	۳/۸	٤/٦	٤/۸	٦/۱	۷/۷	۹/٦	۱۱/۹	۱٥/٥	۱۹/۳
	۱۰	۱/٥	۱/۹	۲/۳	۳/۰	۳/٦	۳/۸	٤/٥	٤/۷	٦/۰	۷/٦	۹/٥	۱۱/۷	۱٥/۲	۱۹/۰
	۲٥	۱/٤	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/٥	۳/۷	٤/٤	٤/٦	٥/۸	۷/٤	۹/۲	۱۱/٤	۱٤/۸	۱۸/٥
	٥۰	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۹	۳/٤	۳/٦	٤/۳	٤/٥	٥/۷	۷/۲	۹/۱	۱۱/۲	۱٤/٥	۱۸/۲

۵۰	۵	۱/۳	۱/٦	۲/۱	۲/٦	۳/۲	۳/۳	٤/۰	٤/۲	٥/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/۳	۱۳/٤	۱٦/۸
	۱۰	۱/۲	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۰	۳/۲	۳/۹	٤/۰	٥/۱	٦/٤	۸/۱	۹/۹	۱۲/۹	۱٦/۲
	۱٥	۱/۱	۱/٤	۱/۷	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/٤	۳/٥	٤/٥	٥/۷	۷/۱	۸/۸	۱۱/٤	۱٤/۳
٦۰	۵	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۱	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/٥	٤/٥	٥/٦	٦/۹	۹/۰	۱۱/۳
۷۰	۲	۰/٦	۰/۸	۱/۰	۱/۳	۱/٦	۱/۷	۲/۱	۲/۱	۲/۷	۳/٤	٤/۳	٥/۳	٦/۹	۸/۷

جدول ۱۳ – فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان ۲/۰

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله													
		۲۵	۲۰	۱٦	٥/۱۲	٥/۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	٥	٤	۳/۲	۲/٥	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		٥۱	٤۱	۳۳	۲٦	۲۲	۲۱	/٦ ۱۷	۱۷	/٦ ۱۳	۱۱	۹	۷/٤	٦	٥
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۲/۰	۲/٥	۳/۱	٤/۰	٤/۸	٥/۰	٦/۰	٦/۳	۷/۷	۱۰/۱	۱۲/٦	۱٥/٥	۲۰/۲	۲٥/۳
	۱۰	۱/۹	۲/٤	۳/۱	۳/۹	٤/۷	٤/۹	٥/۹	٦/۲	۷/٦	۹/۹	۱۲/٤	۱٥/۲	۱۹/۸	۲٤/۸
	۲٥	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/۸	٤/٦	٤/۸	٥/۸	٦/۰	۷/٤	۹/۷	۱۲/۱	۱٤/۹	۱۹/٤	۲٤/۲
	٥۰	۱/۹	۲/۳	۲/۹	۳/۸	٤/٥	٤/۷	٥/۷	٥/۹	۷/۳	۹/٥	۱۱/۹	۱٤/٦	۱۹/۰	۲۳/۸
	۱۰۰	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/۷	٤/٤	٤/٦	٥/٦	٥/۸	۷/۱	۹/۳	۱۱/٦	۱٤/۳	۱۸/۷	۲۳/۳
۲۰	۵	۱/۷	۲/۱	۲/٦	۳/٤	٤/۰	٤/۲	٥/۱	٥/۳	٦/٥	۸/٥	۱۰/٦	۱۳/۰	۱۷/۰	۲۱/۲
	۱۰	۱/٦	۲/۰	۲/٦	۳/۳	۳/۹	٤/۱	٥/۰	٥/۲	٦/٤	۸/۳	۱۰/٤	۱۲/۸	۱٦/۷	۲۰/۸
	۲٥	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۲	۳/۸	٤/۰	٤/۹	٥/۰	٦/٤	۸/۱	۱۰/۱	۱۲/٥	۱٦/۲	۲۰/۳
	٥۰	۱/٦	۲/۰	۲/٥	۳/۲	۳/۸	٤/۰	٤/۸	٥/۰	٦/۳	۸/۰	۱۰/۰	۱۲/۳	۱٦/۰	۲۰/۰
	۱۰۰	۱/٥	۱/۹	۲/٤	۳/۱	۳/۷	۳/۹	٤/۷	٤/۹	٦/۰	۷/۸	۹/۸	۱۲/۰	۱٥/۷	۱۹/٦
۳۰	۵	۱/٤	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/٤	۳/٦	٤/۳	٤/٥	٥/٥	۷/۲	۹/۰	۱۱/۱	۱٤/٤	۱۸/۰
	۱۰	۱/٤	۱/۷	۲/۲	۲/۸	۳/۳	۳/٥	٤/۲	٤/٤	٥/٤	۷/۰	۸/۸	۱۰/۹	۱٤/۱	۱۷/۷
	۲٥	۱/۳	۱/۷	۲/۱	۲/۷	۳/۲	۳/٤	٤/۱	٤/۳	٥/٤	٦/۹	۸/٦	۱۰/٦	۱۳/۸	۱۷/۳
	٥۰	۱/۳	۱/٦	۲/۱	۲/۷	۳/۲	۳/۳	٤/۰	٤/۲	٥/۳	٦/۷	۸/٤	۱۰/٤	۱۳/٥	۱٦/۹
٤۰	۵	۱/۲	۱/٥	۱/۹	۲/٤	۲/۹	۳/۱	۳/۷	۳/۸	٤/۷	٦/۲	۷/۷	۹/٥	۱۲/٤	۱٥/٥
	۱۰	۱/۲	۱/٥	۱/۹	۲/٤	۲/۹	۳/۰	۳/٦	۳/۸	٤/٦	٦/۰	۷/٦	۹/۳	۱۲/۱	۱٥/۲
	۲٥	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۳	۲/۸	۲/۹	۳/٥	۳/۷	٤/٥	٥/۹	۷/٤	۹/۱	۱۱/۸	۱٤/۸
	٥۰	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۳	۲/۷	۲/۹	۳/٥	۳/٦	٤/٤	٥/۸	۷/۲	۸/۹	۱۱/٦	۱٤/٥
٥۰	۵	۱/۰	۱/۳	۱/٦	۲/۱	۲/٥	۲/٦	۳/۲	۳/۳	٤/۱	٥/۳	٦/۷	۸/۲	۱۰/۷	۱۳/٤
	۱۰	۱/۰	۱/۲	۱/٦	۲/۰	۲/٤	۲/٥	۳/۱	۳/۲	۳/۹	٥/۱	٦/٤	۷/۹	۱۰/۳	۱۲/۹
	۱٥	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۸	۲/۱	۲/۲	۲/۷	۲/۸	۳/٥	٤/٥	٥/۷	۷/۰	۹/۱	۱۱/٤
٦۰	۵	۰/۷	۰/۹	۱/۱	۱/٤	۱/۷	۱/۸	۲/۱	۲/۲	۲/۷	۳/۱	۳/۹	٤/۹	٦/۳	۷/۹
۷۰	۲	۰/٥	۰/٦	۰/۸	۱/۱	۱/۳	۱/۳	۱/٦	۱/۷	۲/۱	۲/۷	۳/٤	٤/۳	٥/٥	٦/۹

جدول ۱۴– فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان ۱/۲۵

دما برحسب	مدت زمان سرویس	سریهای لوله													
		۲۵	۲۰	۱٦	٥/۱۲	٥/۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	٥	٤	۳/۲	۲/٥	۲

درجه سلسیوس	سن دهی (سال)	نسبت ابعاد استاندارد (SDR)												
		۵۱	۴۱	۳۳	۲۶	۲۲	۲۱	۱۷/۶	۱۷	۱۳/۶	۱۱	۹	۷/۴	۶	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۴/۰	۵/۰	۶/۳	۷/۹	۹/۴	۱۰/۱	۱۲/۱	۱۲/۶	۱۵/۷	۲۰/۲	۲۵/۲	۳۱/۵	۴۰/۴	۵۰/۵
	۱۰	۳/۹	۴/۹	۶/۲	۷/۸	۹/۳	۹/۹	۱۱/۹	۱۲/۴	۱۵/۵	۱۹/۸	۲۴/۸	۳۱/۰	۳۹/۷	۴۹/۶
	۲۵	۳/۸	۴/۸	۶/۰	۷/۶	۹/۰	۹/۶	۱۱/۶	۱۲/۱	۱۵/۱	۱۹/۳	۲۴/۲	۳۰/۲	۳۸/۷	۴۸/۴
	۵۰	۳/۸	۴/۷	۵/۹	۷/۵	۸/۹	۹/۵	۱۱/۴	۱۱/۹	۱۴/۸	۱۹/۰	۲۳/۸	۲۹/۷	۳۸/۰	۴۷/۶
	۱۰۰	۳/۷	۴/۶	۵/۸	۷/۳	۸/۷	۹/۳	۱۱/۲	۱۱/۶	۱۴/۶	۱۸/۷	۲۳/۳	۲۹/۲	۳۷/۴	۴۶/۷
۲۰	۵	۳/۳	۴/۲	۵/۳	۶/۶	۷/۹	۸/۴	۱۰/۲	۱۰/۶	۱۳/۲	۱۶/۹	۲۱/۲	۲۶/۵	۳۳/۹	۴۲/۴
	۱۰	۳/۳	۴/۱	۵/۲	۶/۵	۷/۸	۸/۳	۱۰/۰	۱۰/۴	۱۳/۰	۱۶/۶	۲۰/۸	۲۶/۰	۳۳/۳	۴۱/۶
	۲۵	۳/۲	۴/۰	۵/۰	۶/۴	۷/۶	۸/۱	۹/۸	۱۰/۱	۱۲/۷	۱۶/۲	۲۰/۳	۲۵/۴	۳۲/۵	۴۰/۷
	۵۰	۳/۲	۴/۰	۵/۰	۶/۳	۷/۵	۸/۰	۹/۶	۱۰/۰	۱۲/۵	۱۶/۰	۲۰/۰	۲۵/۰	۳۲/۰	۴۰/۰
	۱۰۰	۳/۱	۳/۹	۴/۹	۶/۱	۷/۳	۷/۸	۹/۴	۹/۸	۱۲/۲	۱۵/۷	۱۹/۶	۲۴/۵	۳۱/۴	۳۹/۲
۳۰	۵	۲/۸	۳/۶	۴/۵	۵/۶	۶/۷	۷/۲	۸/۶	۹/۰	۱۱/۲	۱۴/۴	۱۸	۲۲/۵	۲۸/۸	۳۶/۰
	۱۰	۲/۸	۳/۵	۴/۴	۵/۵	۶/۶	۷/۰	۸/۵	۸/۸	۱۱/۰	۱۴/۱	۱۷/۷	۲۲/۱	۲۸/۳	۳۵/۴
	۲۵	۲/۷	۳/۴	۴/۳	۵/۴	۶/۴	۶/۹	۸/۳	۸/۶	۱۰/۸	۱۳/۸	۱۷/۲	۲۱/۶	۲۷/۶	۳۴/۵
	۵۰	۲/۷	۳/۳	۴/۲	۵/۳	۶/۳	۶/۷	۸/۱	۸/۴	۱۰/۶	۱۳/۵	۱۶/۹	۲۱/۲	۲۷/۱	۳۳/۹
۴۰	۵	۲/۴	۳/۰	۳/۸	۴/۸	۵/۸	۶/۱	۷/۴	۷/۷	۹/۶	۱۲/۳	۱۵/۴	۱۹/۳	۲۴/۷	۳۰/۹
	۱۰	۲/۴	۳/۰	۳/۸	۴/۷	۵/۷	۶/۰	۷/۳	۷/۶	۹/۵	۱۲/۱	۱۵/۲	۱۹/۰	۲۴/۳	۳۰/۴
	۲۵	۲/۳	۲/۹	۳/۷	۴/۶	۵/۵	۵/۹	۷/۱	۷/۴	۹/۲	۱۱/۸	۱۴/۸	۱۸/۵	۲۳/۷	۲۹/۷
	۵۰	۲/۳	۲/۹	۳/۶	۴/۵	۵/۴	۵/۸	۷/۰	۷/۲	۹/۱	۱۱/۶	۱۴/۵	۱۸/۲	۲۳/۳	۲۹/۱
۵۰	۵	۲/۱	۲/۶	۳/۳	۴/۲	۵/۰	۵/۳	۶/۴	۶/۷	۸/۳	۱۰/۷	۱۳/۴	۱۶/۷	۲۱/۴	۲۶/۸
	۱۰	۲/۰	۲/۶	۳/۲	۴/۰	۴/۸	۵/۲	۶/۲	۶/۵	۸/۱	۱۰/۴	۱۳	۱۶/۲	۲۰/۳	۲۶/۰
	۱۵	۱/۹	۲/۳	۲/۹	۳/۷	۴/۴	۴/۷	۵/۷	۵/۹	۷/۴	۹/۵	۱۱/۸	۱۴/۸	۱۹/۰	۲۳/۷
۶۰	۵	۱/۵	۱/۹	۲/۴	۳	۳/۶	۳/۸	۴/۶	۴/۸	۶/۰	۷/۷	۹/۷	۱۲/۱	۱۵/۵	۱۹/۴
۷۰	۲	۱/۲	۱/۵	۱/۹	۲/۴	۲/۹	۳/۱	۳/۷	۳/۹	۴/۹	۶/۲	۷/۸	۹/۸	۱۲/۵	۱۵/۷

جدول ۱۵- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان ۱/۶

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله												
		۲۵	۲۰	۱۶	۱۲/۵	۱۰/۵	۱۰	۸/۳	۸	۶/۳	۵	۴	۳/۲	۲/۵	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		۵۱	۴۱	۳۳	۲۶	۲۲	۲۱	۱۷/۶	۱۷	۱۳/۶	۱۱	۹	۷/۴	۶	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۳/۱	۳/۹	۴/۹	۶/۳	۷/۵	۷/۸	۹/۵	۹/۸	۱۲/۵	۱۵/۷	۱۹/۷	۲۴/۲	۳۱/۵	۳۹/۴
	۱۰	۳/۱	۳/۸	۴/۸	۶/۲	۷/۳	۷/۷	۹/۳	۹/۶	۱۲/۳	۱۵/۵	۱۹/۳	۲۳/۸	۳۱/۰	۳۸/۷
	۲۵	۳/۰	۳/۷	۴/۷	۶/۰	۷/۲	۷/۵	۹/۱	۹/۴	۱۲/۰	۱۵/۱	۱۸/۹	۲۳/۳	۳۰/۲	۳۷/۸
	۵۰	۲/۹	۳/۷	۴/۶	۵/۹	۷/۰	۷/۴	۸/۹	۹/۳	۱۱/۸	۱۴/۸	۱۸/۶	۲۲/۸	۲۹/۷	۳۷/۲
	۱۰۰	۲/۹	۳/۶	۴/۵	۵/۸	۶/۹	۷/۳	۸/۸	۹/۱	۱۱/۶	۱۴/۶	۱۸/۲	۲۲/۴	۲۹/۲	۳۶/۵

۲۰	۵	۲/٦	۳/۳	٤/۱	۵/۳	٦/۳	٦/٦	۷/۹	۸/۲	۱۰/۵	۱۳/۲	۱٦/۵	۲۰/٤	۲٦/۵	۳۳/۱
	۱۰	۲/٦	۳/۲	٤/۰	۵/۲	٦/۲	٦/۵	۷/۸	۸/۱	۱۰/۳	۱۳/۰	۱٦/۲	۲۰/۰	۲٦	۳۲/۵
	۲۵	۲/۵	۳/۱	۳/۹	۵/۰	٦/۰	٦/۳	۷/٦	۷/۹	۱۰/۰	۱۲/۷	۱۵/۹	۱۹/۵	۲۵/٤	۳۱/۸
	۵۰	۲/۵	۳/۱	۳/۹	۵/۰	۵/۹	٦/۲	۷/۵	۷/۸	۹/۹	۱۲/۵	۱۵/٦	۱۹/۲	۲۵/۰	۳۱/۲
	۱۰۰	۲/٤	۳/۰	۳/۸	٤/۹	۵/۸	٦/۱	۷/۳	۷/٦	۹/۷	۱۲/۲	۱۵/۳	۱۸/۸	۲٤/۵	۳۰/٦
۳۰	۵	۲/۲	۲/۸	۳/۵	٤/۵	۵/۳	۵/٦	٦/۷	۷/۰	۸/۹	۱۱/۲	۱٤/۰	۱۷/۳	۲۲/۵	۲۸/۱
	۱۰	۲/۲	۲/۷	۳/٤	٤/٤	۵/۲	۵/۵	٦/٦	٦/۹	۸/۷	۱۱/۰	۱۳/۸	۱۷/۰	۲۲/۱	۲۷/٦
	۲۵	۲/۱	۲/۷	۳/۳	٤/۳	۵/۱	۵/٤	٦/۵	٦/۷	۸/۵	۱۰/۸	۱۳/۵	۱٦/٦	۲۱/٦	۲۷/۰
	۵۰	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤/۲	۵/۰	۵/۳	٦/۳	٦/٦	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/۲	۱٦/۳	۲۱/۲	۲٦/۵
٤۰	۵	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/۸	٤/٦	٤/۸	۵/۸	٦/۰	۷/٦	۹/٦	۱۲/۰	۱٤/۸	۱۹/۳	۲٤/۱
	۱۰	۱/۹	۲/۳	۲/۹	۳/۸	٤/۵	٤/۷	۵/۷	۵/۹	۷/۵	۹/۵	۱۱/۸	۱٤/٦	۱۹/۰	۲۳/۷
	۲۵	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/۷	٤/٤	٤/٦	۵/۵	۵/۸	۷/۳	۹/۲	۱۱/٦	۱٤/۲	۱۸/۵	۲۳/۲
	۵۰	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/٦	٤/۳	٤/۵	۵/٤	۵/٦	۷/۲	۹/۱	۱۱/۳	۱٤/۰	۱۸/۲	۲۲/۷
۵۰	۵	۱/٦	۲/۰	۲/٦	۳/۳	۳/۹	٤/۱	۵/۰	۵/۲	٦/٦	۸/۳	۱۰/٤	۱۲/۸	۱٦/۷	۲۰/۹
	۱۰	۱/٦	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۳/۸	٤/۰	٤/۸	۵/۰	٦/٤	۸/۱	۱۰/۱	۱۲/۵	۱٦/۲	۲۰/۳
	۱۵	۱/٤	۱/۸	۲/۳	۲/۹	۳/۵	۳/۷	٤/٤	٤/٦	۵/۸	۷/٤	۹/۲	۱۱/٤	۱٤/۸	۱۸/۵
٦۰	۵	۱/۲	۱/۵	۱/۹	۲/٤	۲/۸	۳/۰	۳/٦	۳/۸	٤/۸	٦/۰	۷/٦	۹/۳	۱۲/۱	۱۵/۲
۷۰	۲	۰/۹	۱/۲	۱/۵	۱/۹	۲/۳	۲/٤	۲/۹	۳/۰	۳/۸	٤/۹	٦/۱	۷/۵	۹/۸	۱۲/۲

جدول ۱۶ – فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان ۲/۰

دما برحسب درجه سلسیوس	مدت زمان سرویس دهی (سال)	سریهای لوله													
		۲۵	۲۰	۱٦	/۵ ۱۲	/۵ ۱۰	۱۰	۸/۳	۸	٦/۳	۵	٤	۳/۲	۲/۵	۲
		نسبت ابعاد استاندارد (SDR)													
		۵۱	٤۱	۳۳	۲٦	۲۲	۲۱	/٦ ۱۷	۱۷	/٦ ۱۳	۱۱	۹	۷/٤	٦	۵
		فشار کاری برحسب بار													
۱۰	۵	۲/۵	۳/۱	۳/۹	۵/۰	٦/۰	٦/۳	۷/٦	۷/۸	۱۰/۰	۱۲/٦	۱۵/۷	۱۹/٤	۲۵/۲	۳۱/۵
	۱۰	۲/٤	۳/۱	۳/۸	٤/۹	۵/۹	٦/۲	۷/٤	۷/۷	۹/۸	۱۲/٤	۱۵/۵	۱۹	۲٤/۸	۳۱
	۲۵	۲/٤	۳/۰	۳/۷	٤/۸	۵/۷	٦/۰	۷/۳	۷/۵	۹/٦	۱۲/۱	۱۵/۱	۱۸/٦	۲٤/۲	۳۰/۲
	۵۰	۲/۳	۲/۹	۳/۷	٤/۷	۵/٦	۵/۹	۷/۱	۷/٤	۹/٤	۱۱/۹	۱٤/۸	۱۸/۳	۲۳/۸	۲۹/۷
	۱۰۰	۲/۳	۲/۹	۳/٦	٤/٦	۵/۵	۵/۸	۷/۰	۷/۳	۹/۲	۱۱/٦	۱٤/٦	۱۷/۹	۲۳/۳	۲۹/۲
۲۰	۵	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤/۲	۵/۰	۵/۳	٦/۳	٦/٦	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/۲	۱٦/۳	۲۱/۲	۲٦/۵
	۱۰	۲/۰	۲/٦	۳/۲	٤/۱	٤/۹	۵/۲	٦/۲	٦/۵	۸/۲	۱۰/٤	۱۳/۰	۱٦/۰	۲۰/۸	۲٦/۰
	۲۵	۲/۰	۲/۵	۳/۱	٤/۰	٤/۸	۵/۰	٦/۱	٦/۳	۸/۰	۱۰/۱	۱۲/۷	۱۵/٦	۲۰/۳	۲۵/٤
	۵۰	۲/۰	۲/۵	۳/۱	٤/۰	٤/۷	۵/۰	٦	٦/۱	۷/۹	۱۰/۰	۱۲/۵	۱۵/۳	۲۰/۰	۲۵/۰
	۱۰۰	۱/۹	۲/٤	۳/۰	۳/۹	٤/٦	٤/۹	۵/۹	٦	۷/۷	۹/۸	۱۲/۲	۱۵/۱	۱۹/٦	۲٤/۵
۳۰	۵	۱/۸	۲/۲	۲/۸	۳/٦	٤/۲	٤/۵	۵/٤	۵/۹	۷/۱	۹/۰	۱۱/۲	۱۳/۸	۱۸/۰	۲۲/۵
	۱۰	۱/۷	۲/۲	۲/۷	۳/۵	٤/۲	٤/٤	۵/۳	۵/٤	۷/۰	۸/۸	۱۱/۰	۱۳/٦	۱۷/۷	۲۲/۱
	۲۵	۱/۷	۲/۱	۲/۷	۳/٤	٤/۱	٤/۳	۵/۲	۵/۳	٦/۸	۸/٦	۱۰/۸	۱۳/۳	۱۷/۲	۲۱/٦
	۵۰	۱/٦	۲/۱	۲/٦	۳/۳	٤	٤/۲	۵/۱	۵/۲	٦/۷	۸/٤	۱۰/٦	۱۳/۰	۱٦/۹	۲۱/۲

٤٠	٥	١/٥	١/٩	٢/٤	٣/٠	٣/٦	٣/٨	٤/٦	٥/١	٦/١	٧/٧	٩/٦	١١/٩	١٥/٤	١٩/٣
	١٠	١/٥	١/٩	٢/٣	٣/٠	٣/٦	٣/٨	٤/٥	٤/٦	٦/٠	٧/٦	٩/٥	١١/٦	١٥/٢	١٩/٠
	٢٥	١/٤	١/٨	٢/٣	٢/٩	٣/٥	٣/٧	٤/٤	٤/٥	٥/٨	٧/٤	٩/٢	١١/٤	١٤/٨	١٨/٥
	٥٠	١/٤	١/٨	٢/٢	٢/٩	٣/٤	٣/٦	٤/٣	٤/٤	٥/٧	٧/٢	٩/١	١١/٢	١٤/٥	١٨/٢
٥٠	٥	١/٣	١/٦	٢/٠	٢/٦	٣/١	٣/٣	٤/٠	٤/٣	٥/٣	٦/٧	٨/٣	١٠/٣	١٣/٤	١٦/٧
	١٠	١/٣	١/٦	٢/٠	٢/٦	٣/٠	٣/٢	٣/٩	٤/٠	٥/١	٦/٥	٨/١	١٠/٠	١٣	١٦/٢
	١٥	١/١	١/٤	١/٨	٢/٣	٢/٨	٢/٩	٣/٥	٣/٩	٤/٧	٥/٩	٦/٥	٩/١	١١/٨	١٤/٨
٦٠	٥	٠/٩	١/٢	١/٥	١/٩	٢/٣	٢/٤	٢/٩	٣/٥	٣/٨	٤/٨	٥/٩	٧/٤	٩/٧	١٢/١
٧٠	٢	٠/٧	٠/٩	١/٢	١/٥	١/٨	١/٩	٢/٣	٢/٤	٣/١	٣/٩	٤/٩	٦/٠	٧/٩	٩/٨

١٢ استحکام هیدرواستاتیکی لوله‌ها

هنگامیکه آزمونه‌ها تحت شرایط جدول ١٧ و مطابق با استاندارد بند ٢-٤ تحت فشار هیدرواستاتیکی قرار گیرند هیچکدام از آزمونه‌ها نباید در مدت زمان در نظر گرفته شده برای آزمایش دچار نقیصه گردد.

جدول ١٧- استحکام هیدرواستاتیک لوله‌ها

جنس لوله	تنش آزمون برحسب مگاپاسکال		
	١٠٠ ساعت در ٢٠ **درجه** سلسیوس	١٦٥ ساعت در ٨٠ **درجه** سلسیوس	١٠٠٠ ساعت در ٨٠ **درجه** سلسیوس
PE100	**١٢/٤**	**٥/٥**	**٥**
PE80	**٩**	**٤/٦**	**٤**
PE63	**٨**	**٣/٥**	**٣/٢**
یادآوری ١- در آزمون ١٦٥ ساعتی فقط شکستهای از نوع شکننده را در نظر بگیرید. **یادآوری ٢-** اگر شکست در نزدیکی درپوش‌ها رخ دهد یا در این قسمتها نشتی وجود داشته باشد آزمایش مورد قبول نبوده و باید مجدداً تکرار شود.			

اگر نمونه در آزمون ١٦٥ ساعتی، در کمتر از ١٦٥ ساعت با رفتار چقرمه دچار ترکیدگی گردد آزمون باید مجدداً با تنش کمتر و زمان بیشتر انجام گیرد که میزان تنش و حداقل زمان شکست برای آزمون مجدد، در

جدول ۱۸ آورده شده است. در صورتیکه در آزمون مجدد نیز لوله دچار نقیصه شود، لوله از لحاظ استحکام هیدرواستاتیکی مردود می‌باشد.

جدول ۱۸- استحکام هیدرواستاتیکی در ۸۰ درجه سلسیوس - ویژگی‌های آزمون مجدد

PE100		PE80		PE63	
حداقل زمان شکست (h) به ساعت	تنش برحسب مگاپاسکال (MPa)	حداقل زمان شکست (h) به ساعت	تنش برحسب مگاپاسکال (MPa)	حداقل زمان شکست (h) به ساعت	تنش برحسب مگاپاسکال (MPa)
۱۶۵	۵/۵	۱۶۵	۴/۶	۱۶۵	۳/۵
۲۳۳	۵/۴	۲۱۹	۴/۵	۲۸۵	۳/۴
۳۳۲	۵/۳	۲۸۳	۴/۴	۵۳۸	۳/۳
۴۷۶	۵/۲	۳۹۴	۴/۳	۱۰۰۰	۳/۲
۶۸۸	۵/۱	۵۳۳	۴/۲		
۱۰۰۰	۵	۷۲۷	۴/۱		
		۱۰۰۰	۴		

برای لوله‌های ساخته شده از PE80, PE63 و PE100 منحنی‌های استحکام نمودارهای خزش[1] مربوط به آزمون هیدرواستاتیک بلند مدت در شکل‌های ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

۱۳ سازگاری جوش[2] خوردگی

اگر لوله های ساخته شده از گونه های PE80, PE63 و PE100 با اتصالاتی (Fitting) که جنس آنها با لوله ها متفاوت می باشد با روش جوش الکتریکی[3] و یا جوش لب به لب[4] متصل گردند، در آن صورت مجموعه لوله و اتصالات باید با ویژگی های شرح داده شده در جدول ۱۷ مطابقت داشته باشد.

آمیزه های PE80,PE63 وPE100 که شاخص جریان مذاب آنها تحت شرایط ۱۹۰ درجه سلسیوس و وزنه ۵ کیلوگرم در محدوده ۰/۲ تا ۱/۳ باشند برای جوش به یکدیگر مناسب می باشند.

۱۴ پایداری حرارتی

1- Creep
2-Fusion Compatibility
3-Electrofusion
4-Butt Fusion

هنگامیکه آزمون مطابق با استاندارد بند ۲-۷ انجام شود آزمونه های مورد آزمون باید دارای زمـان تخریـب (زمان القا) حداقل ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس باشند و آزمونه باید از سـطح داخلـی لولـه تهیـه گردد .

۱۵ اثر لوله بر روی آب

۱-۱۵ اثر بو و مزه

هنگامیکه آزمون مطابق با پیوست بند الف-۲ انجام شود، نباید پس از ۲٤ ساعت هیچگونه تغییری از نظر بو و مزه در آب داخل لوله مشاهده گردد .

۲-۱۵ اثر رنگ

موقعیکه آزمون مطابق با پیوست بند الف-۳ انجام گیرد، نباید پس از ۲٤ ساعت آب مقطر داخلی لـولـه تیره تر از آب یا ترکیب ۵ میلی گرم پلاتینیم در لیتر گردد .

۱۶ نشانه گذاری

نشانه ها بر روی لـولـه باید در فواصل حداکثر ۱ متر و بطور ثابت و ماندگار حک گردند. نشانه گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۶ نام و یا علامت تجاری تولید کننده

۲-۱۶ ابعاد (قطر اسمی × ضخامت اسمی جداره)

۳-۱۶ نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله (بند ٤-۲)

۴-۱۶ فشار اسمی

۵-۱۶ نسبت ابعاد استاندارد (مثال SDR ۱۷)

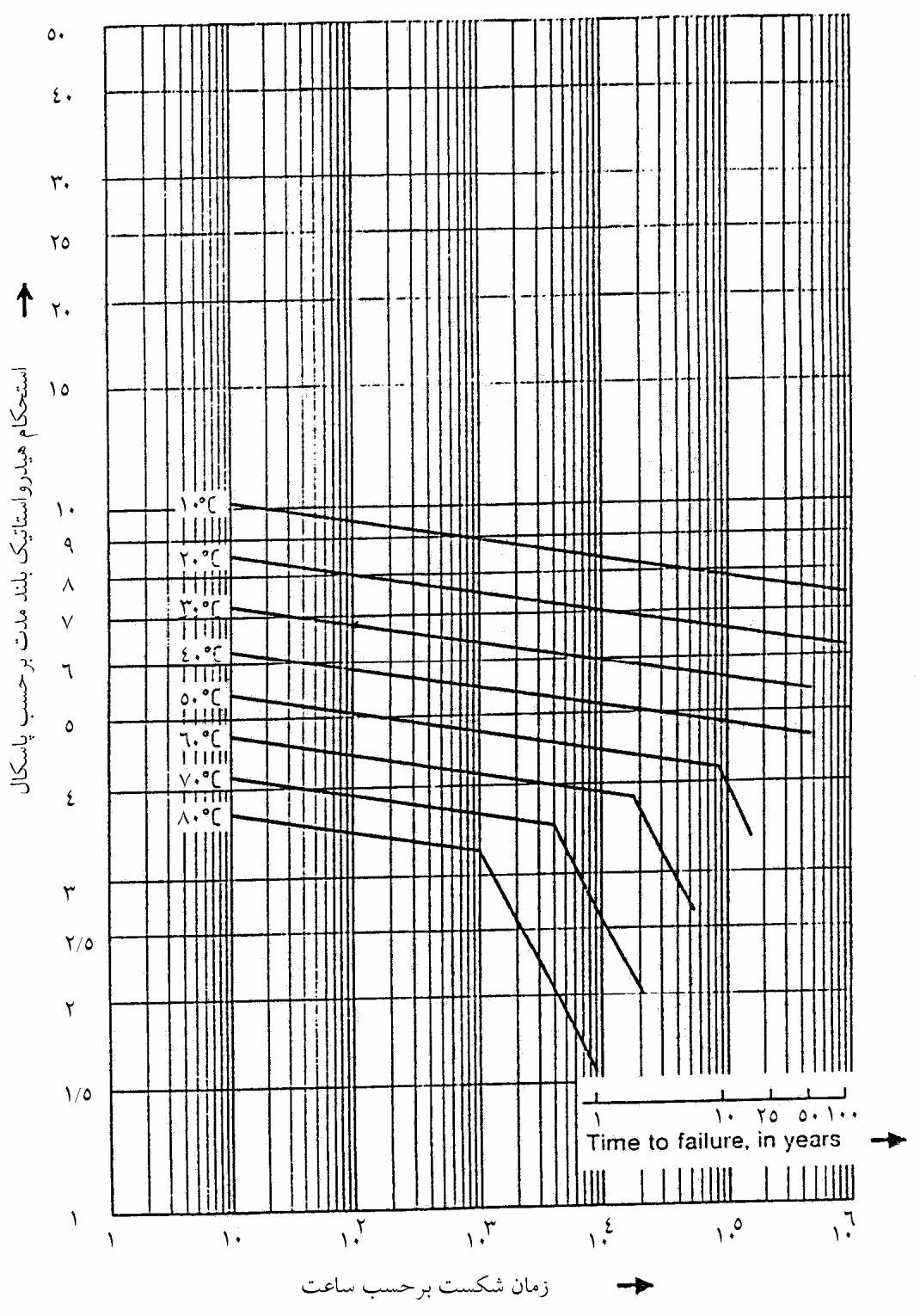
۵-۱۶ زمان تولید شامل تاریخ به روز، ماه و سال

۶-۱۶ شماره دستگاه و شیفت تولید

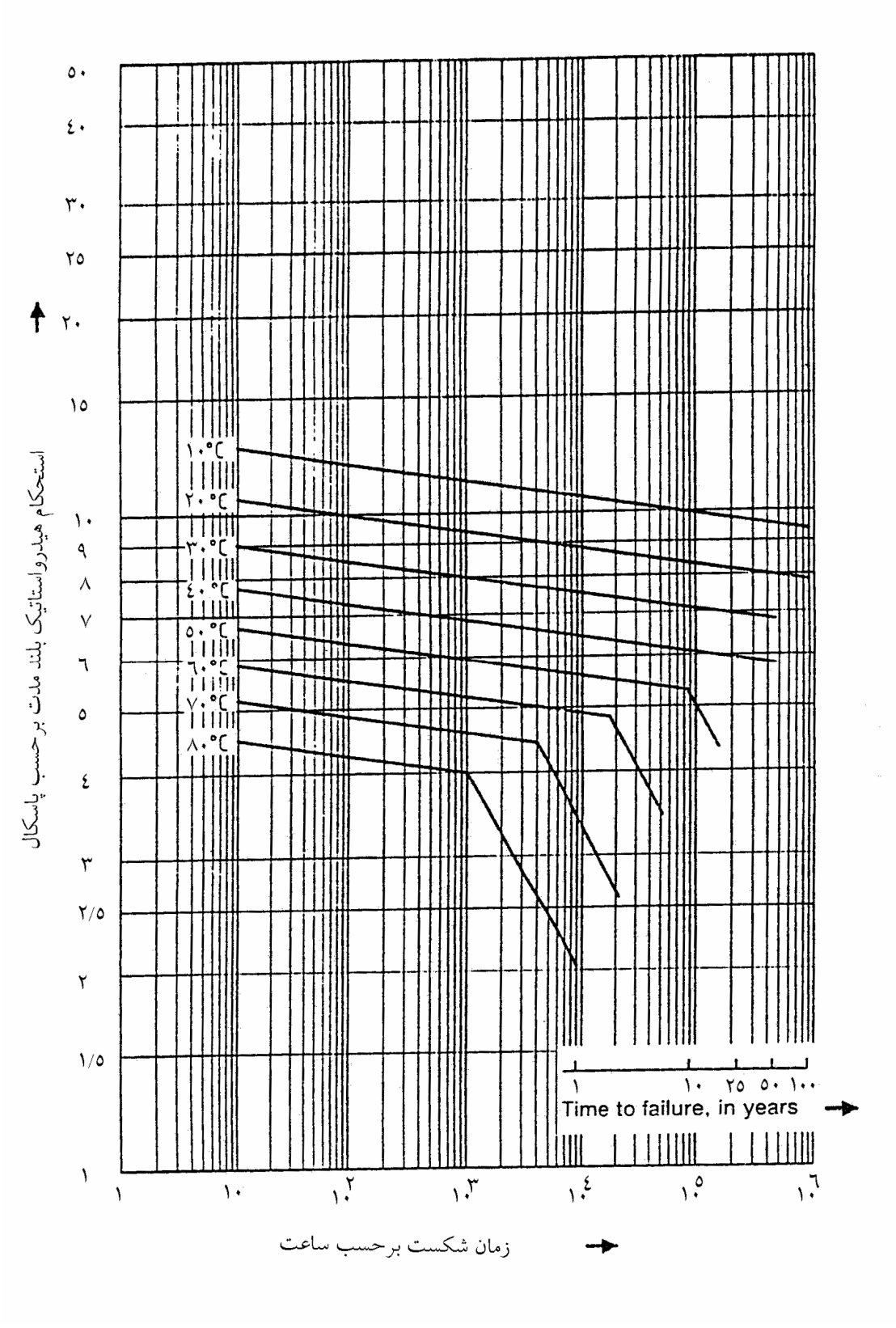
۷-۱۶ علامت استاندارد و شماره استاندارد ۱۳۳۱

۸-۱۶ نوع مصرف (آبرسانی)

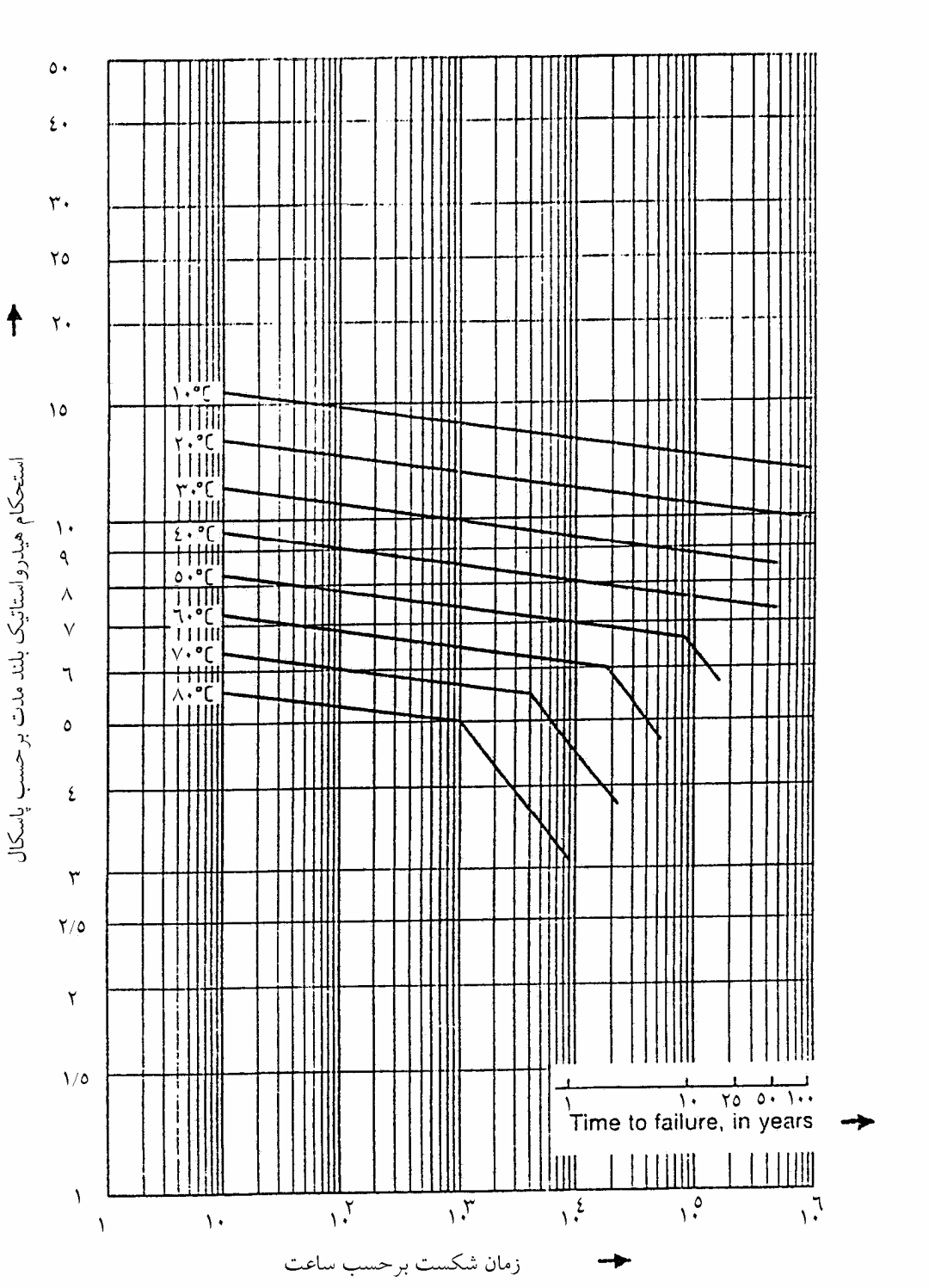
یادآوری- ضخامت لوله در قسمت حکاکی شده نباید از ضخامت مجاز لوله کمتر باشد.



شکل ۱- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE63



شکل ۲- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE80



شکل ۳- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE100

پیوست الف

(الزامی)

آزمون اثر لوله پلی اتیلن بر روی آب

الف-۱ آماده کردن آزمونه ها

چهار قطعه از لوله مورد آزمون بطور تصادفی ببرید که ظرفیت حجمی هر کدام برابر ۵۰۰ میلی لیتر باشد . هر آزمونه را به مدت پنج دقیقه در زیر آب جاری که با سرعت پنج میلی لیتر در ثانیه جریان دارد قرار دهید تا کاملاً تمیز گردد.

یک سر آزمونه را با کلاهکی که از مواد بی اثر بر روی آب باشد، بپوشانید سپس آزمونه را با آبی که فاقد رنگ، بو و مزه باشد پر کنید و سر دیگر آن را با کلاهکی مشابه کلاهک سر دیگر بپوشانید.

آزمونه ها را برای مدت ٢٤ ساعت در وضعیت فوق در محیط آزمونی که درجه حرارت آن ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس بوده و رطوبت نسبی آن ۵ ± ۵۰ درصد باشد قرار دهید .

الف-۲ کنترل بو و مزه

کلاهک دو عدد از آزمونه ها را بردارید و آب دو آزمونه را داخل دو لوله آزمایش بریزید. بر هر یک از لوله های آزمایش ۱۰۰ میلی لیتر آب بدون بو و مزه اضافه کنید و سپس آب را از نظر بو و مزه امتحان کنید . این آزمون باید بوسیله دو نفر انجام گیرد و نتایج با هم مقایسه گردد .

الف-۳ کنترل رنگ

اثر رنگ لوله پلی اتیلن بر روی آب مقطر باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۵ بررسی گردد .

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1331

1st. Revision