



جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مشهاره استاندارد ایران

1331



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 و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع

صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با 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 و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبه با آن رشتہ طرح و در 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 و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) 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 و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرين پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده 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 و عمومی، 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.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت 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)**

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

صفحه

فهرست مندرجات

ب	پیش گفتار
1	هدف و دامنه کاربرد 1
3	مراجع الزامی 2
8	تعاریف و اصطلاحات 3
8	مواد اولیه 4
9	وضعیت ظاهری 5
9	ابعاد و رواداری ابعاد لوله 6
15	درصد، پراکنش و توزیع دوده در لوله 7
15	نرخ جریان مذاب لوله 8
15	برگشت حرارتی لوله 9
16	فشار کاری مجاز در دماهای مختلف 10
16	آزمون فشار ترکیدگی 11
26	استحکام هیدروستاتیکی لوله ها 12
27	سازگاری جوش خوردگی 13
28	پایداری حرارتی 14
28	اثر لوله بر روی آب 15
28	نشانه گذاری 16
33	پیوست الف

پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ویژگی ها " نخستین بار در سال 1353 تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصد و پنجمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ 82/12/26 تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موضع 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 مراجعت 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 بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفت ه هماهنگی ایجاد شود.

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

- استاندارد ملی ایران 1331: سال 1370 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 - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - ویژگی ها

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین خصوصیات مورد نیاز لوله های ساخته شده از پلی اتیلن (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 3/2 تا 20 بار و قطر خارجی اسمی 16 تا 1600 میلی متر است که برای آبرسانی تحت فشار در محدوده دمایی بین صفر تا 70 درجه سلسیوس به کار می رود.

2 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 موردنظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

1-1 استاندارد ملی ایران 7175-1 : سال 1383 پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری ابعاد - روش آزمون

2-1 استاندارد ملی ایران 7175-2 : سال 1383 پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری مقدار دوده - روش آزمون

3-1 استاندارد ملی ایران 7175-3 : سال 1383 پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - اندازه گیری بازگشت حرارتی - روش آزمون

4-2 استاندارد ملی ایران 7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در

آبرسانی- ارزیابی مقاومت و رفتار ترکیدگی لوله ها در برابر فشار داخلی- روش آزمون

5-2 استاندارد ملی ایران 7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در

آبرسانی- بررسی چگونگی پراکنش دوده - روش آزمون

6-2 استاندارد ملی ایران 7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در

آبرسانی- اندازه گیری نرخ جریان مذاب- روش آزمون

7-2 استاندارد ملی ایران 7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در

آبرسانی- پایداری حرارتی- روش آزمون

8-2 استاندارد ملی ایران 7174 : سال 1383 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 .

3 تعاریف و اصطلاحات

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

1-3 نقیصه¹

عملکرد پایین تر از حد انتظار یا مردود شدن یک محصول را نقیصه می نامند که در پلیمرها از طریق دو رفتار چقرمه² و شکننده³ ممکن است اتفاق بیفتد. مواردی که می توان آنها را عنوان عالیم نقیصه در نظر گرفت عبارتند از :

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

2-3 رفتار چقرمه

رفتاری است که در آن نمونه تحت تنש همراه با تغییر شکل پلاستیک یا نازک شدن¹ دچار پارگی و یا شکست می گردد. در لوله ها، آزمونه تحت فشار ابتدا بصورت موضعی تغییر شکل پلاستیک از خود نشان داده و سپس در جهت عمود بر محور لوله دچار ترکیدگی می گرددند (ترجیحاً نوک قناری).

3-3 رفتار شکننده

-
- 1- Failure
 - 2- Ductile Behavior
 - 3- Brittle Behavior
 - 1- Necking
 - 2- Numerical Designation of size
 - 3- Flanges
 - 4- Thread

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 خورده‌گی 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).

4-3 d_n^2 قطر خارجی اسمی²

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 ترمопلاستیکها بجز در مورد فلنچها³ و اجزایی که با خان⁴ اندازه‌گیری می‌گردد مشترک و یکسان می‌باشد.

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

5-3 d_{em} قطر خارجی متوسط،

اندازه محیط خارجی لوله تقسیم بر عدد π^1 می‌باشد که با تقریب $0/1$ میلی‌متر گرد شده است.

6-3 $d_{em,min}$ حداقل قطر خارجی متوسط،

حداقل میزان قطر خارجی متوسط، بحسب میلی‌متر که برابر قطر خارجی اسمی، d_n می‌باشد و در استانداردهای مربوط به لوله ارائه گردیده است.

7-3 $d_{o,p}$ ² دو پهنه

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

8-3 e_y ضخامت جداره در هر نقطه،

ضخامت اندازه‌گیری شده در هر نقطه از محیط لوله که با تقریب $0/1$ میلی‌متر گرد شده است.

9-3 $e_{y,min}$ حداقل ضخامت جداره

1- $\pi = 3/142$

2- Ovality

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

$$e_{y, \max} \quad 10-3$$

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

$$e_m \quad 11-3$$

میانگین عددی حداصل چهار اندازه‌گیری با فواصل منظم در یک سطح مقطع (شامل مقادیر حداصل و حداکثر) که با تقریب 0/1 میلی‌متر گرد شده است.

$$e_n \quad 12-3$$

ضخامت جداره، برحسب میلی‌متر، که در جداول 2 تا 4 آورده شده و برابر با حداصل ضخامت جداره لوله، در هر نقطه می‌باشد.

$$P_{PMS} \quad 13-3$$

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

$$P_N \quad 14-3$$

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.

$$\sigma_{LCL} \quad 15-3$$

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 20 درجه سلسیوس و به مدت 50 سال تحت آن قرار گیرد به احتمال 97/5 درصد ترک نخورد.

$$MRS \quad 16-3$$

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

$$C \quad 17-3$$

عددی بزرگتر از یک است که بعنوان ضریب اطمینان بسته به نوع ماده و کاربرد آن (درجه حرارت و تنشهای اضافی) تغییر می‌کند. حداصل مقدار C برای پلی‌اتیلن در دمای 20 درجه سلسیوس و طول عمر 50 سال، 1/25 می‌باشد.

18-3 تنش طراحی σ_s

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

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

19-3 نسبت ابعاد استاندارد، SDR

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

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} = \frac{2 \times MRS}{C \times P_{PMS}} + 1$$

$$SDR = \frac{2 \times \sigma_s}{P_{PMS}} + 1$$

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

20-3 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

4 مواد اولیه

ویژگی‌های مواد اولیه مورد استفاده در ساخت لوله‌ها باید مطابق با استاندارد بند 1-4 باشد.

2-4 دسته بندی مواد اولیه

مواد اولیه لوله‌های پلی‌اتیلنی براساس حداقل استحکام مورد نیاز در آب با دمای 20 درجه سلسیوس و برای مدت 50 سال بصورت جدول شماره 1 دسته بندی می‌شوند که جدول کامل آن در استاندارد بند 2-8 ارائه گردیده است.

جدول 1 - دسته بندی مواد اولیه

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

5 وضعیت ظاهری

سطح داخلی لوله‌ها باید صاف و فاقد شیارهای¹ با لبه تیز باشد. ناهمگونی‌های جزئی² و فرورفتگی‌های کم عمق در صورتیکه حداقل ضخامت جداره از مقدار استاندارد کمتر نباشد قابل صرف نظر کردن می‌باشد.

1- Groove

2- Minor Irregularities

انتهای لوله ها باید تا آنجا که ممکن است عمود بر محور لوله بریده شود، لوله باید فاقد هرگونه جباب، 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.

6 ابعاد و رواداری ابعاد لوله

1-6 ابعاد لوله

قطر خارجی اسمی و ضخامت جداره اسمی در هر فشار اسمی برای PE100, PE80, PE63 به ترتیب در جدول های 2، 3 و 4 داده شده است. قطر خارجی و ضخامت جداره می‌باشد مطابق استاندارد بند 2-1 اندازه‌گیری شود. لازم به ذکر است ضریب طراحی در جدول های 2، 3 و 4/25 ۱ می باشد.

2-6 رواداری ابعاد

حد مجاز تغییرات ضخامت جداره، قطر خارجی متوسط و دو پهنه لوله در جداول 5 و 6 آورده شده است.

یادآوری- برای جلوگیری از دو پهن شدن لوله قطر داخلی هر کلاف باید از 24 برابر قطر اسمی لوله بیشتر باشد و در هر حال از 60 سانتی‌متر کمتر نباشد.

3-6 طول لوله

طول مجاز برای لوله‌های شاخه‌ای 6، 9 و 12 متر برای لوله‌های کلافی 50، 100 و 150 متر و در طول‌های بالاتر با تفاضل تولید کننده و مصرف کننده می‌باشد.

جدول 2- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE100

* سریهای لوله

S4	S5	S6/3	S8	S10	S12/5	S20	S25	قطر خارجی اسمی dn (میلیمتر)	
نسبت ابعادی استاندارد (SDR)									
SDR9	SDR11	13/6 SDR	SDR17	SDR21	SDR26	SDR41	SDR51		
** (PN) فشار اسمی									
PN20	PN16	PN12/5	PN10	PN8	PN6/3	PN4	PN3/2		
ضخامت اسمی جداره (میلی متر)									
1/8	--	--	--	--	--	--	--	16	
2/3	1/9	1/8	--	--	--	--	--	20	
2/8	2/3	1/9	1/8	--	--	--	--	25	
3/6	2/9	2/4	1/9	--	--	--	--	32	
4/5	3/7	3/0	2/4	1/9	1/8	--	--	40	
5/6	4/6	3/7	3/0	2/4	2/0	--	--	50	
7/1	5/8	4/7	3/8	3/0	2/5	1/8	--	63	
8/4	6/8	5/6	4/5	3/6	2/9	1/9	1/8	75	
10/1	8/2	6/7	5/4	4/3	3/5	2/2	1/8	90	
12/3	10/0	8/1	6/6	5/3	4/2	2/7	2/2	110	
14/0	11/4	9/2	7/4	6/0	4/8	3/1	2/5	125	
15/7	12/7	10/3	8/3	6/7	5/4	3/5	2/8	140	
17/9	14/6	11/8	9/5	7/7	6/2	4	3/2	160	
20/1	16/4	13/3	10/7	8/6	6/9	4/4	3/6	180	
22/4	18/2	14/7	11/9	9/6	7/7	4/9	3/9	200	
25/2	20/5	16/6	13/4	10/8	8/6	5/5	4/4	225	
27/9	22/7	18/4	14/8	11/9	9/6	6/2	4/9	250	
31/3	25/4	20/6	16/6	13/4	10/7	6/9	5/5	280	
35/2	28/6	23/2	18/7	15/0	12/1	7/7	6/2	315	
39/7	32/2	26/1	21/1	16/9	13/6	8/7	7/0	355	
44/7	36/3	29/4	23/7	19/1	15/3	9/8	7/9	400	
50/3	40/9	33/1	26/7	21/5	17/2	11/0	8/8	450	
55/8	45/4	36/8	29/7	23/9	19/1	12/3	9/8	500	
62/5	50/8	41/2	33/2	26/7	21/4	13/7	11/0	560	
--	57/2	46/3	37/4	30/0	24/1	15/4	12/3	630	
--	64/5	52/2	42/1	33/9	27/2	17/4	13/9	710	
--	--	58/8	47/4	38/1	30/6	19/6	15/7	800	
--	--	66/1	53/3	42/9	34/4	22/0	17/6	900	
--	--	--	59/3	47/7	38/2	24/5	19/6	1000	
--	--	--	--	57/2	45/9	29/4	23/5	1200	
--	--	--	--	66/7	53/5	34/4	27/4	1400	
--	--	--	--	--	61/2	39/2	31/3	1600	

* عدد سری های لوله از نسبت σ_s / P_{PMS} بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در 20 درجه سلسیوس و P_{PMS} حداکثر فشار کاری مجاز لوله در 20 درجه سلسیوس می باشد.

** فشار اسمی PN حداکثر فشار کاری مجاز در 20 درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول 3- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE80

* سریهای لوله

S3/2	S4	S5	S6/3	S8	S10	S16	S20	قطر خارجی اسمی dn (میلیمتر)	
نسبت ابعادی استاندارد (SDR)									
SDR7/4	SDR9	SDR11	13/6 SDR	SDR17	SDR21	SDR33	SDR41		
** (PN) فشار اسمی									

Pars Ethylene Kish Co.

PN20	PN16	PN12/5	PN10	PN8	PN6/3	PN4	PN3/2	
ضخامت اسمی جداره (میلی متر)								
2/2	1/8	--	--	--	--	--	--	16
2/8	2/3	1/9	1/8	--	--	--	--	20
3/5	2/8	2/3	1/9	1/8	--	--	--	25
4/9	3/6	2/9	2/4	1/9	--	--	--	32
5/5	4/5	3/7	3/0	2/4	1/9	--	--	40
6/9	5/6	4/6	3/7	3/0	2/4	1/8	--	50
8/6	7/1	5/8	4/7	3/8	3/0	2/0	1/8	63
10/3	8/4	6/8	5/6	4/5	3/6	2/3	1/9	75
12/3	10/1	8/2	6/7	5/4	4/3	2/8	2/2	90
15/1	12/3	10/2	8/1	6/6	5/3	3/4	2/7	110
17/1	14/0	11/4	9/2	7/4	6/0	3/9	3/1	125
19/2	15/7	12/7	10/3	8/3	6/7	4/3	3/5	140
21/9	17/9	14/6	11/8	9/5	7/7	4/9	4/0	160
24/6	20/1	16/4	13/3	10/7	8/6	5/5	4/4	180
27/4	22/4	18/2	14/7	11/9	9/6	6/2	4/9	200
30/8	25/2	20/5	16/6	13/4	10/8	6/9	5/5	225
34/2	27/9	22/7	18/4	14/8	11/9	7/7	6/2	250
38/3	31/1	25/9	20/6	16/6	13/4	8/6	6/9	280
43/1	35/2	28/6	23/2	18/7	15/0	9/7	7/7	315
48/5	39/4	32/2	26/1	21/1	16/9	10/9	8/7	355
54/7	44/7	36/3	29/4	23/7	19/1	12/3	9/8	400
61/5	50/3	40/9	33/1	26/7	21/5	13/8	11/0	450
68/3	55/8	45/4	36/8	29/7	23/9	15/3	12/3	500
--	62/5	50/8	41/2	33/2	26/7	17/2	13/7	560
--	--	57/2	46/3	37/4	30/0	19/3	15/4	630
--	--	64/5	52/2	42/1	33/9	21/8	17/4	710
--	--	--	58/8	47/4	38/1	24/5	19/6	800
--	--	--	66/1	53/3	42/9	27/6	22/0	900
--	--	--	--	59/3	47/7	30/6	24/5	1000
--	--	--	--	--	57/2	36/7	29/4	1200
--	--	--	--	--	66/7	42/9	34/4	1400
--	--	--	--	--	--	49/0	39/2	1600

* عدد سری های لوله از نسبت σ_s / P_{PMS} بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در 20 درجه سلسیوس و P_{PMS} حداقل فشار کاری مجاز لوله در 20 درجه سلسیوس می باشد.

* فشار اسمی PN حداقل فشار کاری مجاز در 20 درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول 4- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE63

* سریهای لوله

نسبت ابعادی استاندارد (SDR)

** فشار اسمی (PN)

قطر خارجی اسمی
dN
(میلیمتر)

S3/2	S4	S5	S6/3	S8	S8/3	S12/5	S16	
نسبت ابعادی استاندارد (SDR)								
SDR7/4	SDR9	SDR11	SDR13/6	SDR17	SDR17/6	SDR26	SDR33	
ضخامت اسمی جداره (میلی متر)								
PN16	PN12/5	PN10	PN8	PN6/3	PN6	PN4	PN3/2	
2/2	1/8	--	--	--	--	--	--	16
2/8	2/3	1/9	1/8	--	--	--	--	20
3/5	2/8	2/3	1/9	1/8	--	--	--	25
4/4	3/6	2/9	2/4	1/9	1/8	--	--	32
5/5	4/5	3/7	3/0	2/4	2/3	1/8	--	40
6/9	5/6	4/6	3/7	3/0	2/9	2/0	1/8	50
8/6	7/1	5/8	4/7	3/8	3/6	2/5	2/0	63
10/3	8/4	6/8	5/6	4/5	4/3	2/9	2/3	75
12/3	10/1	8/2	6/7	5/4	5/1	3/5	2/8	90
15/1	12/3	10/0	8/1	6/6	6/3	4/2	3/4	110
17/1	14/0	11/4	9/2	7/4	7/1	4/8	3/9	125
19/2	15/7	12/7	10/3	8/3	8/0	5/4	4/3	140
21/9	17/9	14/6	11/8	9/5	9/1	6/2	4/9	160
24/6	20/1	16/4	13/3	10/7	10/2	6/9	5/5	180
27/4	22/4	18/2	14/7	11/9	11/4	7/7	6/2	200
30/8	25/2	20/5	16/6	13/4	12/8	8/6	6/9	225
34/2	27/9	22/7	18/4	14/8	14/2	9/6	7/7	250
38/3	31/3	25/4	20/6	16/6	15/9	10/7	8/6	280
43/1	35/2	28/6	23/2	18/7	17/9	12/1	9/7	315
48/5	39/7	32/2	26/1	21/1	20/1	13/6	10/9	355
54/7	44/7	36/3	29/4	23/7	22/7	15/3	12/3	400
61/5	50/3	40/9	33/1	26/7	25/5	17/2	13/8	450
68/3	55/8	45/4	36/8	29/7	28/4	19/1	15/3	500
--	62/5	50/8	41/2	33/2	31/7	21/4	17/2	560
--	--	57/2	46/3	37/4	35/7	24/1	19/3	630
--	--	64/5	52/2	42/1	40/2	27/2	21/8	710
--	--	--	58/8	47/4	45/3	30/6	24/5	800
--	--	--	66/1	53/3	51/0	34/4	27/6	900
--	--	--	--	59/3	56/7	38/2	30/6	1000
--	--	--	--	--	68	45/9	36/7	1200
--	--	--	--	--	--	53/5	42/9	1400
--	--	--	--	--	--	61/2	49/0	1600

* عدد سری های لوله از نسبت σ_s / P_{PMS} بدست می آید، که σ_s تنش طراحی در 20 درجه سلسیوس و P_{PMS} حداکثر فشار کاری مجاز لوله در 20 درجه سلسیوس می باشد.

** فشار اسمی PN حداکثر فشار کاری مجاز در 20 درجه سلسیوس ، در واحد بار، می باشد.

جدول 5- روادریهای قطر خارجی و گردی (دو پهنه)

روادری گردی	حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d_n	روادری گردی		حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d_n
			لوله های کلافی	لوله های شاخه ای		
4/5	+2/1 (+1/4)	225	1/0	1/1	+0/3 (+0/3)	10
5/0	+2/3 (+1/5)	250		1/1	+0/3 (+0/3)	12
9/8	+2/6 (+1/7)	280		1/2	+0/3 (+0/3)	16

	11/1	+2/9 (+1/9)	315		1/2	1/2	+0/3 (+0/3)	20
	12/5	+3/2 (+2/2)	355		1/5	1/2	+0/3 (+0/3)	25
	14/0	+3/6 (+2/4)	400		2/0	1/3	+0/3 (+0/3)	32
	15/8	+3/8 (+2/7)	450		2/4	1/4	+0/4 (+0/3)	40
	17/5	+4/0 (+3/0)	500		3/0	1/4	+0/5 (+0/3)	50
	19/6	+4/3 (+3/4)	560		3/8	1/6	+0/6 (+0/4)	63
	22/1	+4/6 (+3/8)	630			1/6	+0/7 (+0/5)	75
	24/9	+4/9	710			1/8	+0/9 (+0/6)	90
	28/0	+5/0	800			2/2	+1/0 (+0/7)	110
	25/0	+5/0	1000			2/5	+1/2 (+0/8)	125
	42/0	+6/0	1200			2/8	+1/3 (+0/9)	140
	49/0	+6/0	1400			3/2	+1/7 (+1/0)	160
	56/0	+6/0	1600			3/6	+1/7 (+1/1)	180
						4/0	+1/8 (+1/2)	200

(1) مقادی داده شده بصورت زیر محاسبه شده اند :

* برای $d \leq 400\text{mm}$: میزان تغییرات $d/0.009$ است ، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود و حداقل $0/3\text{mm}$ است.

* برای $450\text{mm} \leq d \leq 710\text{mm}$: میزان تغییرات $d/0.004d + 2\text{mm}$ است ، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود.

* برای $800\text{mm} \leq d \leq 1000\text{mm}$: میزان تغییرات 5mm است.

* برای $1200\text{mm} \leq d \leq 1600\text{mm}$: میزان تغییرات $8/5\text{mm}$ است.

(2) 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 $0/1\text{mm}$ گرد می شود، و حداقل $0/3\text{mm}$ است.

(3) مقادیر داده شده برای لوله هایی با نسبت ابعادی استاندارد $17/6$ بصورت زیر محاسبه شده اند :

1-3 برای لوله های شاخه ای :

* وقتی که $d \leq 75\text{mm}$ است: رواداری $d/0.008d + 1\text{mm}$ است، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود.

* وقتی که $90\text{mm} \leq d \leq 250\text{mm}$ است: رواداری $d/0.02d + 0.02\text{mm}$ است، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود.

* وقتی که $d > 250\text{mm}$ است: رواداری $d/0.035d + 0.035\text{mm}$ است، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود.

2-3 برای لوله های کلافی :

* وقتی که $d \leq 63\text{mm}$ است : رواداری $d/0.06d + 0.06\text{mm}$ است، که تا $0/1\text{mm}$ گرد می شود.

* وقتی که $d \geq 75\text{mm}$ است : رواداری با تتوافق تولید کننده و مصرف کننده تعیین می شود.

جدول 6- رواداریهای خیامت جداره

حد مجاز تغییرات	ضخامت جداره, S (میلیمتر)	حد مجاز تغییرات	ضخامت جداره, S (میلیمتر)	حد مجاز تغییرات	ضخامت جداره, S (میلیمتر)
+0/5 0	48 تا 47	+2/7 0	25 تا 24	+0/4 0	2 تا 2
+5/1 0	49 تا 48	+2/8 0	26 تا 25	+0/5 0	3 تا 2
+5/2 0	50 تا 49	+2/9 0	27 تا 26	+0/6 0	4 تا 3
+5/3 0	51 تا 50	+3/0 0	28 تا 27	+0// 0	5 تا 4
+5/4 0	52 تا 51	+3/1 0	29 تا 28	+0/8 0	6 تا 5
+5/5 0	53 تا 52	+3/2 0	30 تا 29	+0/9 0	7 تا 6
+5/6 0	54 تا 53	+3/3 0	31 تا 30	+1/0 0	8 تا 7
+5/7 0	55 تا 54	+3/4 0	32 تا 31	+1/1 0	9 تا 8

+5/8 0	56 تا 55		+5/5 0	33 تا 32		+1/2 0	10 تا 9
+5/9 0	57 تا 56		+3/6 0	34 تا 33		+1/3 0	11 تا 10
6/0 0	58 تا 57		+3/7 0	35 تا 34		+1/4 0	12 تا 11
6/1	59 تا 58		+3/8 0	36 تا 35		+1/5 0	13 تا 12
6/2	60 تا 59		+3/9 0	37 تا 36		+1/6 0	14 تا 13
+6/3 0	61 تا 60		+4/0 0	38 تا 37		+1// 0	15 تا 14
+6/4 0	62 تا 61		+4/1 0	39 تا 38		+1/8 0	16 تا 15
6/5 0	63 تا 62		+4/2 0	40 تا 39		+1/9 0	17 تا 16
6/6	64 تا 63		+4/3 0	41 تا 40		+2/0 0	18 تا 17
6/7	65 تا 64		+4/4 0	42 تا 41		+2/1 0	19 تا 18
+6/8 0	66 تا 65		+4/5 0	43 تا 42		+2/2 0	20 تا 19
+6/9 0	67 تا 66		+4/6 0	44 تا 43		+2/3 0	21 تا 20
+7/0 0	68 تا 67		+4/7 0	45 تا 44		+2/4 0	22 تا 21
+7/1 0	69 تا 68		+4/8 0	46 تا 45		+2/5 0	23 تا 22
+7/2 0	70 تا 69		+4/9 0	47 تا 46		+2/6 0	24 تا 23

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

* حد مجاز تغییرات برابر با $0/1 \text{ s} + 0/2 \text{ mm}$ است ، که تا $0/1 \text{ mm}$ گرد شده است.

* افزایش موضعی در ضخامت جداره برای $10 \text{ mm} \leq \text{سانتیمتر} \leq 15 \text{ mm}$ و برای $\text{سانتیمتر} > 15 \text{ mm}$ مجاز است. ولی مقدار میانگین باید در محدوده مجاز تغییرات باقی بماند.

7 درصد، پراکنش¹ و توزیع دوده² در لوله

مقدار مجاز دوده در لوله $2/25 \pm 0/25$ درصد می‌باشد که این مقدار باید مطابق استاندارد بند 2-2 اندازه‌گیری شود.

درجه یکنواختی توزیع دوده در لوله باید مشابه یا بهتر از تصویر میکروسکوپی A در استاندارد بند 2-5 باشد. ضمن آنکه

پراکنش دوده در لوله بایستی با تصاویر 1 تا 5 در همان روش آزمون مطابقت داشته باشد.

8 نرخ جریان مذاب لوله (MFR)

نرخ جریان مذاب نمونه لوله که مطابق با استاندارد بند 2-6 اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیشتر از 25 درصد با مقدار نرخ

جریان مذاب ماده اولیه تفاوت داشته باشد.

9 برگشت حرارتی³ لوله

-
- 1- Dispersion
 - 2- Distribution
 - 3- Heat Reversion

وقتی درصد برگشت حرارتی طول (RL) تحت شرایط جدول شماره 7 و مطابق با استاندارد بند 3-2 اندازه‌گیری می‌گردد نباید از 3 درصد بیشتر باشد مگر در مواردیکه ضخامت جداره لوله از 16 میلی‌متر بیشتر باشد.

جدول 7 - شرایط آزمون برگشت حرارتی

مدت زمان آزمون برحسب دقیقه	دماهی آزمون برحسب درجه سلسیوس	ضخامت جداره برحسب میلی متر
60±1	110 ±2	تا 8
120±2		از 8 تا 16
240		از 16 به بالا

10 فشار کاری مجاز در دماهای مختلف

فشار کاری مجاز برای لوله‌های پلی‌اتیلنی در درجه حرارت‌های 10 تا 70 درجه سلسیوس در جداول 8 تا 16 آورده شده است.

11 آزمون فشار ترکیدگی^۱

این آزمون یک نوع آزمون کنترل کیفی و بازرگانی 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، آزمونهای مطابق با بند 4-2 تحت فشار ترکیدگی قرار می‌گیرند. مدت زمان آزمون برای هر یک از آزمونهای بین 60 تا 70 ثانیه و دماهی آزمون 23 ± 2 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 پلی‌اتیلن 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 ارزشمند از جهت کنترل کیفی مواد اولیه، مناسب بودن طراحی و شرایط محیط فرآیند مورد استفاده قرار داد.

جدول 8- فشار کاری مجاز برای لوله‌های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضربی اطمینان 1/25

سریهای لوله													مدت زمان	دما بحسب	
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	4	5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	8	$\frac{1}{8}$	10	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	16	20	25

1- Burst Test

Pars Ethylene Kish Co.

نسبت ابعاد استاندارد (SDR)															س دهی (سال)	درجہ سلسیو س
5	6	7/4	9	11	6/13	17	6/17	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری بر حسب بار																
7/7 31	7/4 25	7/3 20	7/8 15	7/1 12	7/1 10	8/0	7/6	6/3	6/1	5/0	4/0	3/1	2/5	5	0	0
7/1 31	7/9 24	7/9 19	7/5 15	7/4 12	9/9	7/8	7/4	6/2	5/9	4/9	3/9	3/1	2/4	10		
7/3 30	7/2 24	7/4 19	7/1 15	7/1 12	9/7	7/6	7/2	6/0	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	25		
7/7 29	7/8 23	7/0 19	7/8 14	7/9 11	9/5	7/4	7/1	5/9	5/7	4/7	3/8	2/9	2/3	50		
7/1 29	7/3 23	7/6 18	7/5 14	7/6 11	9/3	7/3	7/0	5/8	5/6	4/6	3/7	2/9	2/3	100		
7/6 26	7/3 21	7/0 17	7/3 13	7/6 10	8/5	6/7	6/4	5/3	5/1	4/2	3/4	2/6	2/1	5		
7/1 26	7/9 20	7/7 16	7/0 13	7/4 10	8/3	6/5	6/2	5/2	5/0	4/1	3/3	2/6	2/0	10		
7/4 25	7/3 20	7/3 16	7/7 12	7/1 10	8/1	6/4	6/1	5/0	4/8	4/0	3/2	2/5	2/0	25		
7/9 24	7/9 19	7/9 15	7/4 12	7/0 10	8/0	6/3	6/0	5/0	4/8	4/0	3/2	2/5	2/0	50		
7/5 24	7/6 19	7/6 15	7/2 12	9/8	7/8	6/1	5/8	4/9	4/7	3/9	3/1	2/4	1/9	100		
7/6 22	7/1 18	7/5 14	7/3 11	9/0	7/2	5/7	5/4	4/5	4/3	3/6	2/9	2/2	1/8	5	30	40
7/2 22	7/7 17	7/2 14	7/1 11	8/8	7/1	5/6	5/3	4/4	4/2	3/5	2/8	2/2	1/7	10		
7/6 21	7/3 17	7/8 13	7/8 10	8/6	6/9	5/4	5/2	4/3	4/1	3/4	2/7	2/1	1/7	25		
7/2 21	7/9 16	7/8 13	7/6 10	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/7	2/1	1/6	50		
7/4 19	7/5 15	7/4 12	9/7	7/7	6/2	4/9	4/6	3/8	3/7	3/1	2/4	1/9	1/5	5		
7/1 19	7/2 15	7/2 12	9/5	7/6	6/1	4/8	4/5	3/8	3/6	3/0	2/4	1/9	1/5	10	50	50
7/6 18	7/6 14	7/9 11	9/3	7/4	5/9	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	25		
7/2 18	7/5 14	7/6 11	9/1	7/2	5/8	4/5	4/3	3/6	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	50		
7/8 16	7/5 13	7/9 10	8/4	6/7	5/4	4/2	4/0	3/3	3/2	2/7	2/1	1/6	1/3	5		
7/2 16	7/9 12	7/3 10	8/1	6/4	5/1	4/0	3/8	3/2	3/1	2/5	2/0	1/6	1/2	10		
7/2 14	7/3 11	7/9 9/1	7/1	5/6	4/5	3/5	3/4	2/8	2/7	2/2	1/8	1/4	1/1	15		
7/1 11	8/8	7/1	5/5	4/4	3/5	2/8	2/6	2/2	2/1	1/7	1/4	1/1	0/8	5	60	
8/4	6/7	5/4	4/2	3/3	2/7	2/1	2/0	1/6	1/6	1/3	1/0	0/8	0/6	2	70	

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

سریهای لوله															مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما بر حسب درجه سلسیوس	
2	۱/۵ 2	۱/۲ 3	4	5	۱/۳ 6	8	۱/۳ 8	10	۱/۵ 10	۱/۵ 12	16	20	25				
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																	
5	6	۱/۴ 7	9	11	۱/۶ 13	17	۱/۶ 17	21	22	26	33	41	51				
فشار کاری بر حسب بار																	
۷/۰ 25	۷/۰ 20	۱/۳ 15	۱/۵ 12	۱/۰ 10	۷/۹	۶/۲	۶/۰	۵/۰	۴/۷	۴/۰	۳/۱	۲/۵	۲/۰	5	10	10	
۷/۵ 24	۷/۶ 19	۱/۵ 15	۱/۲ 12	۹/۸	۷/۷	۶/۱	۵/۹	۴/۹	۴/۶	۳/۹	۳/۰	۲/۴	۱/۹	10			
۷/۸ 23	۷/۱ 19	۱/۴ 14	۱/۹ 11	۹/۵	۷/۵	۵/۹	۵/۷	۴/۷	۴/۵	۳/۸	۲/۹	۲/۴	۱/۹	25			
۷/۴ 23	۷/۷ 18	۱/۴ 14	۱/۱ 11	۹/۳	۷/۴	۵/۸	۵/۶	۴/۶	۴/۴	۳/۷	۲/۹	۲/۳	۱/۹	50			
۷/۹ 22	۷/۳ 18	۱/۴ 14	۱/۱ 11	۹/۱	۷/۲	۵/۷	۵/۵	۴/۵	۴/۳	۳/۶	۲/۸	۲/۳	۱/۸	100			
۷/۰ 21	۷/۸ 16	۱/۹ 12	۱/۵ 10	۸/۴	۶/۶	۵/۲	۵/۰	۴/۲	۴/۰	۳/۳	۲/۶	۲/۱	۱/۷	5	20	20	
۷/۶ 20	۷/۴ 16	۱/۶ 12	۱/۳ 10	۸/۲	۶/۵	۵/۱	۴/۹	۴/۱	۳/۹	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۶	10			
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۳ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۶	25			
۷/۶ 19	۷/۷ 15	۱/۲ 12	۹/۸	۷/۸	۶/۲	۴/۹	۴/۷	۳/۹	۳/۷	۳/۱	۲/۴	۲/۰	۱/۶	50			
۷/۳ 19	۷/۴ 15	۱/۸ 11	۹/۶	۷/۷	۶/۱	۴/۸	۴/۶	۳/۸	۳/۶	۳/۰	۲/۴	۱/۹	1/5	100			
۷/۸ 17	۷/۲ 14	۱/۹ 10	۸/۹	۷/۱	۵/۶	۴/۴	۴/۳	۳/۵	۳/۴	۲/۸	۲/۲	۱/۸	۱/۴	5	30	30	
۷/۵ 17	۷/۰ 14	۱/۷ 10	۸/۷	۷/۰	۵/۵	۴/۳	۴/۲	۳/۵	۳/۳	۲/۸	۲/۱	۱/۷	۱/۴	10			
۷/۰ 17	۷/۶ 13	۱/۵ 10	۸/۵	۶/۸	۵/۴	۴/۲	۴/۱	۳/۴	۳/۲	۲/۷	۲/۱	۱/۷	۱/۳	25			
۷/۷ 16	۷/۳ 13	۱/۲ 10	۸/۳	۶/۶	۵/۳	۴/۱	۴/۰	۳/۳	۳/۱	۲/۶	۲/۰	۱/۶	۱/۳	50			
۷/۳ 15	۷/۲ 12	۹/۴	۷/۶	۶/۱	۴/۸	۳/۸	۳/۶	۳/۰	۲/۹	۲/۴	۱/۹	۱/۵	۱/۲	5			
۷/۰ 15	۷/۰ 12	۹/۲	۷/۵	۶/۰	۴/۷	۳/۷	۳/۶	۳/۰	۲/۸	۲/۴	۱/۸	۱/۵	۱/۲	10	40	40	
۷/۶ 14	۷/۷ 11	۹/۰	۷/۳	۵/۸	۴/۶	۳/۶	۳/۵	۲/۹	۲/۷	۲/۳	۱/۸	۱/۴	۱/۱	25			
۷/۳ 14	۷/۴ 11	۸/۸	۷/۱	۵/۷	۴/۵	۳/۵	۳/۴	۲/۸	۲/۷	۲/۲	۱/۷	۱/۴	۱/۱	50			
۷/۳ 13	۷/۶ 10	۸/۱	۶/۶	۵/۳	۴/۲	۳/۳	۳/۲	۲/۶	۲/۵	۲/۱	۱/۶	۱/۳	۱/۰	5			
۷/۱ 12	۷/۲ 10	۷/۸	۶/۳	۵/۱	۴/۰	۳/۱	۳/۰	۲/۵	۲/۴	۲/۰	۱/۵	۱/۲	۱/۰	10			
۷/۱ 11	۸/۹	۶/۸	۵/۵	۴/۴	۳/۵	۲/۷	۲/۶	۲/۲	۲/۱	۱/۷	۱/۳	۱/۱	۰/۹	15	50	50	
۸/۷	۷/۰	۵/۳	۴/۳	۳/۵	۲/۷	۲/۱	۲/۱	۱/۷	۱/۶	۱/۴	۱/۰	۰/۸	۰/۷	5			
۶/۶	۵/۳	۴/۱	۳/۳	۲/۷	۲/۱	۱/۶	۱/۶	۱/۳	۱/۲	۱/۰	۰/۸	۰/۶	۰/۵	2			
۷/۰ 20	۷/۱۶	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	5			
۷/۰ 20	۷/۱۶	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	10			

جدول 10 - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان ۲/۰

سریهای لوله															مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما بر حسب درجه سلسیوس	
2	۱/۵ 2	۱/۲ 3	4	5	۱/۳ 6	8	۱/۳ 8	10	۱/۵ 10	۱/۵ 12	16	20	25				
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																	
5	6	۱/۴ 7	9	11	۱/۶ 13	17	۱/۶ 17	21	22	26	33	41	51				
فشار کاری بر حسب بار																	
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	5	10	10	
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	10			
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	5			
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	10			
۷/۰ 20	۷/۰ 16	۱/۲ 12	۱/۰ 10	۸/۰	۶/۳	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲/۰	۱/۵	10			

/6 19	/1 15	/4 12	9/8	7/8	6/2	4/9	4/7	3/9	3/7	3/1	2/4	1/9	1/5	10	
/1 19	/2 15	/1 12	9/5	7/6	6/0	4/7	4/6	3/8	3/6	3/0	2/4	1/9	1/5	25	
/7 18	/9 14	/9 11	9/3	7/4	5/9	4/6	4/5	3/7	3/5	2/9	2/3	1/9	1/4	50	
/3 18	/7 14	/6 11	9/1	7/3	5/8	4/5	4/4	3/6	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	100	
/8 16	/4 13	/6 10	8/4	6/7	5/3	4/2	4/0	3/3	3/2	2/6	2/1	1/7	1/3	5	
/4 16	/1 13	/4 10	8/2	6/5	5/2	4/1	3/9	3/2	3/1	2/6	2/0	1/6	1/3	10	
/0 16	/8 12	/1 10	8/0	6/4	5/0	4/0	3/8	3/2	3/0	2/5	2/0	1/6	1/2	25	20
/1 15	/5 12	/0 10	7/8	6/3	5/0	3/9	3/7	3/1	3/0	2/5	2/0	1/6	1/2	50	
/4 15	/3 12	9/8	7/7	6/1	4/9	3/8	3/7	3/0	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	100	
/2 14	/4 11	9/0	7/1	5/7	4/5	3/5	3/4	2/8	2/7	2/2	1/8	1/4	1/1	5	
/0 14	/2 11	8/8	7/0	5/6	4/4	3/5	3/3	2/8	2/6	2/2	1/7	1/4	1/1	10	30
/6 13	/9 10	8/6	6/8	5/4	4/3	3/4	3/2	2/7	2/6	2/1	1/7	1/3	1/0	25	
/3 13	/1 10	8/4	6/6	5/3	4/2	3/3	3/2	2/6	2/5	2/1	1/6	1/3	1/0	50	
/2 12	9/8	7/7	6/1	4/9	3/8	3/0	2/9	2/4	2/3	1/9	1/5	1/2	0/9	5	
/0 12	9/6	7/6	6/0	4/8	3/8	3/0	2/9	2/4	2/2	1/9	1/5	1/2	0/9	10	
/1 11	9/3	7/4	5/8	4/6	3/7	2/9	2/8	2/3	2/2	1/8	1/4	1/1	0/9	25	
/4 11	9/1	7/2	5/7	4/5	3/6	2/8	2/7	2/2	2/1	1/8	1/4	1/1	0/9	50	
/6 10	8/5	6/7	5/3	4/2	3/3	2/6	2/5	2/1	2/0	1/7	1/3	1/0	0/8	5	
/2 10	8/1	6/4	5/1	4/0	3/2	2/5	2/4	2/0	1/9	1/6	1/2	1/0	0/8	10	50
8/9	7/1	5/6	4/4	3/5	2/8	2/2	2/1	1/7	1/7	1/4	1/1	0/9	0/7	15	
7/0	5/6	4/4	3/5	2/8	2/2	1/7	1/6	1/4	1/3	1/1	0/8	0/7	0/5	5	60
5/3	4/2	3/3	2/6	2/1	1/6	1/3	1/2	1/0	1/0	0/8	0/6	0/5	0/4	2	70

جدول 11- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان 1/25

سریعهای لوله															دما بر سب س درجه سلسیو س	
2	/5 2	/2 3	4	5	/3 6	8	/3 8	10	/5 10	/5 12	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																
5	6	/4 7	9	11	/6 13	17	/6 17	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری بر حسب بار																
/5 40	/6 31	/3 25	/2 20	/8 15	/6 12	10	9/4	7/9	7/5	6/3	5/0	4/0	3/1	5		
/7 39	/0 31	78 24	78 19	75 15	74 12	9/9	9/3	7/8	7/4	6/2	4/9	3/9	3/1	10		
/8 38	/3 30	72 24	74 19	71 15	71 12	9/7	9/0	7/6	7/2	6/0	4/8	3/8	3	25		
/0 38	/7 29	77 23	70 19	78 14	79 11	9/5	8/9	7/5	7/1	5/9	4/7	3/8	2/9	50		
/4 37	/2 29	73 23	77 18	76 14	76 11	9/3	8/7	7/3	7/0	5/8	4/6	3/7	2/9	100		
/0 34	/5 26	72 21	70 17	72 13	76 10	8/5	7/9	6/6	6/3	5/3	4/2	3/4	2/6	5		
/4 33	/0 26	78 20	77 16	70 13	74 10	8/3	7/8	6/5	6/2	5/2	4/1	3/3	2/6	10	20	

/5 32	/4 25	/3 20	/2 16	/1 12	8/1	7/6	6/4	6/1	5/0	4/0	3/2	2/5	25	
/0 70	/0 70	/0 70	/0 70	/5 12	8/0	7/5	6/3	6/0	5/0	4	3/2	2/5	50	
32	25	20	16	12	10									
/4 31	/5 24	/6 19	/5 15	/2 12	9/8	7/8	7/3	6/1	5/8	4/9	3/9	3/1	2/4	100
/9 28	/5 22	/0 18	/4 14	/2 11	9/0	7/2	6/7	5/6	5/4	4/5	3/6	2/8	2/2	5
/3 28	/1 22	/1 17	/4 14	/0 11	8/8	7/0	6/6	5/5	5/3	4/4	3/5	2/8	2/2	10
/6 27	/6 21	/3 17	/8 13	/8 10	8/6	6/9	6/4	5/4	5/1	4/3	3/4	2/7	2/1	25
/1 27	/2 21	/9 16	/5 13	/6 10	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50
/8 24	/3 19	/5 15	/4 12	9/6	7/7	6/2	5/8	4/8	4/6	3/8	3/1	2/4	1/9	5
/3 24	/0 19	/2 15	/1 12	9/5	7/6	6/0	5/7	4/7	4/5	3/8	3/0	2/4	1/9	10
/1 23	/5 18	/8 14	/8 11	9/2	7/4	5/9	5/5	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	25
/3 23	/2 18	/5 14	/6 11	9/1	7/2	5/8	5/4	4/5	4/1	3/6	2/9	2/3	1/8	50
/5 21	/8 16	/4 13	/7 10	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/6	2/1	1/6	5
/1 20	/2 16	/9 12	/3 10	8/1	6/4	5/1	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	10
/3 18	/3 14	/4 11	9/1	7/1	5/7	4/5	4/3	3/6	3/4	2/8	2/2	1/8	1/4	15
/4 14	/3 11	9/0	7/2	5/6	4/5	3/6	3/3	2/8	2/7	2/2	1/8	1/4	1/1	5
/1 11	8/7	6/9	5/5	4/3	3/4	2/7	2/6	2/2	2/0	1/7	1/3	1/1	0/8	2
														70

جدول 12 - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان 1/6

سریهای لوله															مدت زمان سرویس درجه حریقی (سال)	دما بر سریعی درجه سلسیوس
2	/5 2	/2 3	4	5	/3 6	8	/3 8	10	/5 10	/5 12	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																
5	6	/4 7	9	11	/6 13	17	/6 17	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری بر حسب بار																
/6 31	/3 25	/4 19	/8 15	/6 12	/0 10	7/9	7/6	6/3	6/0	5/0	3/9	3/1	2/5	5		
/0 31	/8 24	/1 19	/5 15	/4 12	9/8	7/7	7/4	6/2	5/9	4/9	3/8	3/1	2/4	10		
/3 30	/2 24	/6 18	/1 15	/1 12	9/6	7/5	7/3	6/0	5/7	4/8	3/7	3/0	2/4	25		
/1 29	/8 23	/3 18	/8 14	/9 11	9/4	7/4	7/1	5/9	5/6	4/7	3/7	2/9	2/3	50		
/2 29	/3 23	/9 17	/6 14	/6 11	9/2	7/3	7/0	5/8	5/5	4/6	3/6	2/9	2/3	100		
/5 26	/2 21	/3 16	/2 13	/6 10	8/4	7/6	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5		
/0 26	/8 20	/0 16	/0 13	/4 10	8/2	6/5	6/2	5/2	4/9	4/1	3/2	2/6	2/0	10		
/4 25	/3 20	/6 15	/7 12	/1 10	8/0	6/3	6/1	5/0	4/8	4/0	3/1	2/5	2/0	25		
/0 25	/0 20	/3 15	/5 12	/0 10	7/9	6/2	6/0	5/0	4/7	4/0	3/1	2/5	2/0	50		
/5 24	/6 19	/1 15	/2 12	9/8	7/7	6/1	5/9	4/9	4/6	3/9	3/0	2/4	1/9	100		
/5 22	/0 18	/4 14	/2 11	9/0	7/1	5/6	5/4	4/5	4/3	3/6	2/8	2/2	1/8	5		
/1 22	/1 17	/1 14	/1 11	8/8	7/0	5/5	5/3	4/4	4/2	3/5	2/7	2/2	1/7	10		
/6 21	/3 17	/8 13	/8 10	8/6	6/9	5/4	5/1	4/3	4/1	3/4	2/7	2/1	1/7	25		
/2 21	/9 16	/5 13	/6 10	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/7	2/1	1/6	50		

/3 19	/5 15	/9 11	9/6	7/7	6/1	4/8	4/6	3/8	3/6	3/1	2/4	1/9	1/5	5	40
/0 19	/2 15	/1 11	9/5	7/6	6/0	4/7	4/5	3/8	3/6	3/0	2/3	1/9	1/5	10	
/5 18	/8 14	/4 11	9/2	7/4	5/8	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	25	
/2 18	/5 14	/2 11	9/1	7/2	5/7	4/5	4/3	3/6	3/4	2/9	2/2	1/8	1/4	50	
/8 16	/4 13	/3 10	8/4	6/7	5/3	4/2	4/0	3/3	3/2	2/6	2/1	1/6	1/3	5	50
/2 16	/9 12	9/9	8/1	6/4	5/1	4/0	3/9	3/2	3/0	2/5	2/0	1/6	1/2	10	
/3 14	/4 11	8/8	7/1	5/7	4/5	3/5	3/4	2/8	2/7	2/2	1/7	1/4	1/1	15	
/3 11	9/0	6/9	5/6	4/5	3/5	2/8	2/7	2/2	2/1	1/8	1/4	1/1	0/9	5	
8/7	6/9	5/3	4/3	3/4	2/7	2/1	2/1	1/7	1/6	1/3	1/0	0/8	0/6	2	70

جدول 13 - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE80 با ضریب اطمینان 2/0

سریهای لوله															مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما بر سب س درجه سلسیو س	
2	/5 2	/2 3	4	5	/3 6	8	/3 8	10	/5 10	/5 12	16	20	25				
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																	
5	6	/4 7	9	11	/6 13	17	/6 17	21	22	26	33	41	51				
فشار کاری بر حسب بار																	
/3 25	/2 20	/5 15	/6 12	/1 10	7/7	6/3	6/0	5/0	4/8	4/0	3/1	2/5	2/0	5	10	10	
/8 24	/8 19	/2 15	/4 12	9/9	7/6	6/2	5/9	4/9	4/7	3/9	3/1	2/4	1/9	10			
/2 24	/4 19	/9 14	/1 12	9/7	7/4	6/0	5/8	4/8	4/6	3/8	3/0	2/4	1/9	25			
/8 23	/0 19	/6 14	/9 11	9/5	7/3	5/9	5/7	4/7	4/5	3/8	2/9	2/3	1/9	50			
/3 23	/1 18	/3 14	/6 11	9/3	7/1	5/8	5/6	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	100	20	20	
/2 21	/0 17	/0 13	/6 10	8/5	6/5	5/3	5/1	4/2	4/0	3/4	2/6	2/1	1/7	5			
/8 20	/7 16	/8 12	/4 10	8/3	6/4	5/2	5/0	4/1	3/9	3/3	2/6	2/0	1/6	10			
/3 20	/2 16	/5 12	/1 10	8/1	6/4	5/0	4/9	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	25			
/0 20	/0 16	/3 12	/0 10	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	50	30	30	
/6 19	/7 15	/0 12	9/8	7/8	6/0	4/9	4/7	3/9	3/7	3/1	2/4	1/9	1/5	100			
/0 18	/4 14	/1 11	9/0	7/2	5/5	4/5	4/3	3/6	3/4	2/8	2/2	1/8	1/4	5			
/7 17	/1 14	/9 10	8/8	7/0	5/4	4/4	4/2	3/5	3/3	2/8	2/2	1/7	1/4	10			
/3 17	/8 13	/6 10	8/6	6/9	5/4	4/3	4/1	3/4	3/2	2/7	2/1	1/7	1/3	25			
/9 16	/5 13	/4 10	8/4	6/7	5/3	4/2	4/0	3/3	3/2	2/7	2/1	1/6	1/3	50	40	40	
/5 15	/4 12	9/5	7/7	6/2	4/7	3/8	3/7	3/1	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	5			
/2 15	/1 12	9/3	7/6	6/0	4/6	3/8	3/6	3/0	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	10			
/8 14	/8 11	9/1	7/4	5/9	4/5	3/7	3/5	2/9	2/8	2/3	1/8	1/4	1/1	25			
/5 14	/6 11	8/9	7/2	5/8	4/4	3/6	3/5	2/9	2/7	2/3	1/8	1/4	1/1	50			
/4 13	/1 10	8/2	6/7	5/3	4/1	3/3	3/2	2/6	2/5	2/1	1/6	1/3	1/0	5	50	50	
/9 12	/3 10	7/9	6/4	5/1	3/9	3/2	3/1	2/5	2/4	2/0	1/6	1/2	1/0	10			
/4 11	9/1	7/0	5/7	4/5	3/5	2/8	2/7	2/2	2/1	1/8	1/4	1/1	0/9	15			

7/9	6/3	4/9	3/9	3/1	2/7	2/2	2/1	1/8	1/7	1/4	1/1	0/9	0/7	5	60
6/9	5/5	4/3	3/4	2/7	2/1	1/7	1/6	1/3	1/3	1/1	0/8	0/6	0/5	2	70

جدول 14- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان 1/25

سریهای لوله																مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برد سب سلسلیو س
2	1/2	1/3	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/10	1/5	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																	
5	6	1/4	7	9	11	1/6	13	17	1/6	17	21	22	26	33	41	51	
فشار کاری بر حسب بار																	
1/5 50	1/4 40	1/5 31	1/2 25	1/2 20	1/1 15	1/6 12	1/1 12	1/1 10	9/4	7/9	6/3	5/0	4/0	5	10	10	
1/6 49	1/7 39	1/0 31	1/8 24	1/8 19	1/5 15	1/4 12	1/9 11	9/9	9/3	7/8	6/2	4/9	3/9	10			
1/4 48	1/1 38	1/2 30	1/2 24	1/3 19	1/5 15	1/2 12	1/6 11	9/6	9/0	7/6	6/0	4/8	3/8	25			
1/6 47	1/0 38	1/7 29	1/8 23	1/9 19	1/4 14	1/1 11	1/4 11	9/5	8/9	7/5	5/9	4/7	3/8	50			
1/1 46	1/4 37	1/2 29	1/3 23	1/8 18	1/4 14	1/6 11	1/2 11	9/3	8/7	7/3	5/8	4/6	3/7	100			
1/4 42	1/9 33	1/5 26	1/2 21	1/2 16	1/3 13	1/6 10	1/2 10	8/4	7/9	6/6	5/3	4/2	3/3	5	20	20	
1/6 41	1/3 33	1/0 26	1/8 20	1/6 16	1/3 13	1/4 10	1/0 10	8/3	7/8	6/5	5/2	4/1	3/3	10			
1/1 40	1/5 32	1/4 25	1/3 20	1/6 16	1/2 12	1/1 10	9/8	8/1	7/6	6/4	5/0	4/0	3/2	25			
1/0 40	1/0 32	1/0 25	1/0 20	1/0 16	1/2 12	1/0 10	9/6	8/0	7/5	6/3	5/0	4/0	3/2	50			
1/2 39	1/4 31	1/5 24	1/6 19	1/5 15	1/2 12	9/8	9/4	7/8	7/3	6/1	4/9	3/9	3/1	100			
1/0 36	1/8 28	1/5 22	1/8 18	1/4 14	1/2 11	9/0	8/6	7/2	6/7	5/6	4/5	3/6	2/8	5	30	30	
1/4 35	1/3 28	1/1 22	1/1 17	1/1 14	1/1 11	8/8	8/5	7/0	6/6	5/5	4/4	3/5	2/8	10			
1/5 34	1/6 27	1/6 21	1/2 17	1/3 13	1/0 10	8/6	8/3	6/9	6/4	5/4	4/3	3/4	2/7	25			
1/9 33	1/1 27	1/2 21	1/9 16	1/5 13	1/6 10	8/4	8/1	6/7	6/3	5/3	4/2	3/3	2/7	50			
1/9 30	1/1 24	1/3 19	1/4 15	1/2 12	9/6	7/7	7/4	6/1	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	5			
1/4 30	1/3 24	1/0 19	1/5 15	1/2 12	9/5	7/6	7/3	6/0	5/7	4/7	3/8	3/0	2/4	10	40	40	
1/1 29	1/1 23	1/5 18	1/8 14	1/8 11	9/2	7/4	7/1	5/9	5/5	4/6	3/7	2/9	2/3	25			
1/1 29	1/3 23	1/2 18	1/4 14	1/1 11	9/1	7/2	7/0	5/8	5/4	4/5	3/6	2/9	2/3	50			
1/8 26	1/4 21	1/1 16	1/4 13	1/1 10	8/3	6/7	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5			
1/0 26	1/3 20	1/2 16	1/3 13	1/4 10	8/1	6/5	6/2	5/2	4/8	4/0	3/2	2/6	2/0	10			
1/1 23	1/0 19	1/8 14	1/8 11	9/5	7/4	5/9	5/7	4/7	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9	15	50	50	
1/4 19	1/5 15	1/1 12	9/7	7/7	6/0	4/8	4/6	3/8	3/6	3	2/4	1/9	1/5	5			
1/1 15	1/5 12	9/8	7/8	6/2	4/9	3/9	3/7	3/1	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	2			

جدول 15- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان 1/6

سریهای لوله																مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برد سب درجه درجه	
2	1/2	1/3	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/10	1/5	16	20	25				
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																		
1/1 15	1/5 12	9/8	7/8	6/2	4/9	3/9	3/7	3/1	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	2				

5	6	7/4	9	11	6/13	17	6/17	21	22	26	33	41	51	سالیو س دهی		
فشار کاری بر حسب بار																
7/4 39	5/31	7/24	7/19	7/15	5/12	9/8	9/5	7/8	7/5	6/3	4/9	3/9	3/1	5		
7/7 38	7/31	7/23	7/19	7/15	7/12	9/6	9/3	7/7	7/3	6/2	4/8	3/8	3/1	10		
7/8 37	7/30	7/23	7/18	7/15	7/12	9/4	9/1	7/5	7/2	6/0	4/7	3/7	3/0	25		
7/2 37	7/29	7/22	7/18	7/14	7/11	9/3	8/9	7/4	7/0	5/9	4/6	3/7	2/9	50		
7/5 36	7/29	7/22	7/18	7/14	7/11	9/1	8/8	7/3	6/9	5/8	4/5	3/6	2/9	100		
7/1 33	7/26	7/20	7/16	7/13	7/10	8/2	7/9	6/6	6/3	5/3	4/1	3/3	2/6	5		
7/5 32	7/26	7/20	7/16	7/13	7/10	8/1	7/8	6/5	6/2	5/2	4/0	3/2	2/6	10		
7/8 31	7/25	7/19	7/15	7/12	7/10	7/9	7/6	6/3	6/0	5/0	3/9	3/1	2/5	25		
7/2 31	7/25	7/19	7/15	7/12	7/9	7/8	7/5	6/2	5/9	5/0	3/9	3/1	2/5	50		
7/6 30	7/25	7/18	7/15	7/12	7/9	7/6	7/3	6/1	5/8	4/9	3/8	3/0	2/4	100		
7/1 28	7/22	7/17	7/14	7/11	7/8	7/0	6/7	5/6	5/3	4/5	3/5	2/8	2/2	5		
7/6 27	7/22	7/17	7/13	7/11	7/8	8/7	6/9	6/6	5/5	5/2	4/4	3/4	2/7	2/2	10	
7/0 27	7/21	7/16	7/13	7/10	7/8	8/5	6/7	6/5	5/4	5/1	4/3	3/3	2/7	2/1	25	
7/5 26	7/21	7/16	7/13	7/10	7/8	8/4	6/6	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	50	
7/1 24	7/19	7/14	7/12	7/9	7/6	6/0	5/8	4/8	4/6	3/8	3/0	2/4	1/9	5		
7/7 23	7/19	7/14	7/11	7/9	7/5	5/9	5/7	4/7	4/5	3/8	2/9	2/3	1/9	10		
7/2 23	7/18	7/14	7/11	7/9	7/3	5/8	5/5	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	25		
7/7 22	7/18	7/14	7/11	7/9	7/2	5/6	5/4	4/5	4/3	3/6	2/8	2/2	1/8	50		
7/9 20	7/16	7/12	7/10	7/8	7/4	8/3	6/6	5/2	5/0	4/1	3/9	3/3	2/6	2/0	1/6	5
7/3 20	7/16	7/12	7/10	7/8	7/1	6/4	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	10	
7/5 18	7/14	7/11	7/9	7/4	7/2	5/8	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	15	
7/2 15	7/12	7/9	7/6	7/0	4/8	3/8	3/6	3/0	2/8	2/4	1/9	1/5	1/2	5	60	
7/2 12	7/9	7/5	7/1	4/9	3/8	3/0	2/9	2/4	2/3	1/9	1/5	1/2	0/9	2	70	

جدول 16 - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE100 با ضریب اطمینان 2/0

سریعهای لوله															مدت زمان سرو پیش دنه سالیو س دهی
2	5/2	7/3	4	5	6/3	8	7/3	10	10/5	15/12	16	20	25		
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)															
5	6	7/4	9	11	6/13	17	6/17	21	22	26	33	41	51	سالیو س دهی	
فشار کاری بر حسب بار															
7/5 31	7/25	7/19	7/15	7/12	7/10	7/8	7/6	6/3	6/0	5/0	3/9	3/1	2/5	5	
7/3 31	7/24	7/19	7/15	7/12	7/8	7/7	7/4	6/2	5/9	4/9	3/8	3/1	2/4	10	
7/2 30	7/24	7/18	7/15	7/12	7/9	7/5	7/3	6/0	5/7	4/8	3/7	3/0	2/4	25	
7/7 29	7/23	7/18	7/14	7/11	7/9	7/4	7/1	5/9	5/6	4/7	3/7	2/9	2/3	50	
7/2 29	7/23	7/17	7/14	7/11	7/9	7/3	7/0	5/8	5/5	4/6	3/6	2/9	2/3	100	

۱۵ ۲۶	۲۱	۱۳ ۱۶	۱۲ ۱۰	۱۶ ۱۰	۸/۴	۶/۶	۶/۳	۵/۳	۵/۰	۴/۲	۳/۳	۲/۶	۲/۱	۵	20
۱۰ ۲۶	۱۸ ۲۰	۱۰ ۱۶	۱۰ ۱۳	۱۴ ۱۰	۸/۲	۶/۵	۶/۲	۵/۲	۴/۹	۴/۱	۳/۲	۲/۶	۲/۰	۱۰	
۱۴ ۲۵	۱۳ ۲۰	۱۶ ۱۵	۱۲ ۱۲	۱۱ ۱۰	۸/۰	۶/۳	۶/۱	۵/۰	۴/۸	۴/۰	۳/۱	۲/۵	۲/۰	۲۵	
۱۰ ۲۵	۱۰ ۲۰	۱۳ ۱۳	۱۲ ۱۲	۱۰ ۱۰	۷/۹	۶/۱	۶	۵/۰	۴/۷	۴/۰	۳/۱	۲/۵	۲/۰	۵۰	
۱۵ ۲۴	۱۶ ۱۹	۱۱ ۱۵	۱۲ ۱۲	۹/۸	۷/۷	۶	۵/۹	۴/۹	۴/۶	۳/۹	۳/۰	۲/۴	۱/۹	۱۰۰	
۱۵ ۲۲	۱۰ ۱۸	۱۳ ۱۳	۱۲ ۱۱	۹/۰	۷/۱	۵/۹	۵/۴	۴/۵	۴/۲	۳/۶	۲/۸	۲/۲	۱/۸	۵	30
۱۱ ۲۲	۱۷ ۱۷	۱۶ ۱۳	۱۰ ۱۱	۸/۸	۷/۰	۵/۴	۵/۳	۴/۴	۴/۲	۳/۵	۲/۷	۲/۲	۱/۷	۱۰	
۱۶ ۲۱	۱۲ ۱۷	۱۳ ۱۳	۱۸ ۱۰	۸/۶	۶/۸	۵/۳	۵/۲	۴/۳	۴/۱	۳/۴	۲/۷	۲/۱	۱/۷	۲۵	
۱۲ ۲۱	۱۹ ۱۶	۱۰ ۱۳	۱۶ ۱۰	۸/۴	۶/۷	۵/۲	۵/۱	۴/۲	۴	۳/۳	۲/۶	۲/۱	۱/۶	۵۰	
۱۳ ۱۹	۱۴ ۱۵	۱۹ ۱۱	۱۹ ۱۱	۹/۶	۷/۷	۶/۱	۵/۱	۴/۶	۳/۸	۳/۶	۳/۰	۲/۴	۱/۹	۱/۵	
۱۰ ۱۹	۱۲ ۱۵	۱۶ ۱۱	۹/۵	۷/۶	۶/۰	۴/۶	۴/۵	۳/۸	۳/۶	۳/۰	۲/۳	۱/۹	۱/۵	۱۰	40
۱۵ ۱۸	۱۸ ۱۴	۱۴ ۱۱	۹/۲	۷/۴	۵/۸	۴/۵	۴/۴	۳/۷	۳/۵	۲/۹	۲/۳	۱/۸	۱/۴	۲۵	
۱۸ ۱۸	۱۴ ۱۴	۱۱ ۱۱	۹/۱	۷/۲	۵/۷	۴/۴	۴/۳	۳/۶	۳/۴	۲/۹	۲/۲	۱/۸	۱/۴	۵۰	
۱۶ ۱۶	۱۳ ۱۳	۱۰ ۱۰	۸/۳	۶/۷	۵/۳	۴/۳	۴/۰	۳/۳	۳/۱	۲/۶	۲/۰	۱/۶	۱/۳	۵	
۱۲ ۱۶	۱۳ ۱۰	۸/۱	۶/۵	۵/۱	۴/۰	۳/۹	۳/۲	۳/۰	۲/۶	۲/۰	۱/۶	۱/۳	۱۰		
۱۸ ۱۴	۱۸ ۱۱	۹/۱	۶/۵	۵/۹	۴/۷	۳/۹	۳/۵	۲/۹	۲/۸	۲/۳	۱/۸	۱/۴	۱/۱	۱۵	50
۱۲ ۱۲	۹/۷	۷/۴	۵/۹	۴/۸	۳/۸	۳/۵	۲/۹	۲/۴	۲/۳	۱/۹	۱/۵	۱/۲	۰/۹	۵	
۹/۸	۷/۹	۶/۰	۴/۹	۳/۹	۳/۱	۲/۴	۲/۳	۱/۹	۱/۸	۱/۵	۱/۲	۰/۹	۰/۷	۲	
														70	

استحکام هیدرواستاتیکی لوله‌ها

12

هنگامیکه آزمونه‌ها تحت شرایط جدول ۱۷ و مطابق با استاندارد بند ۲-۴ تحت فشار هیدرواستاتیکی قرار گیرند

هیچکدام از آزمونه‌ها نباید در مدت زمان در نظر گرفته شده برای آزمایش دچار نقصه گردد.

جدول ۱۷- استحکام هیدرواستاتیک لوله‌ها

تنش آزمون بر حسب مگاپاسکال			جنس لوله
۱۰۰۰ ساعت در ۸۰ درجه سلسیوس	۱۶۵ ساعت در ۸۰ درجه سلسیوس	۱۰۰ ساعت در ۲۰ درجه سلسیوس	
۵	۵/۵	۱۲/۴	PE100
۴	۴/۶	۹	PE80
۳/۲	۳/۵	۸	PE63

یادآوری ۱- در آزمون ۱۶۵ ساعتی فقط شکستهای از نوع شکننده را در نظر بگیرید.

یادآوری ۲- 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 165 ساعتی، در کمتر از 165 ساعت با رفتار چقرمه دچار ترکیدگی گردد آزمون باید مجدداً با تنש کمتر و زمان بیشتر انجام گیرد که میزان تنش و حداقل زمان شکست برای آزمون مجدد، در جدول 18 آورده شده است. در صورتیکه در آزمون مجدد نیز لوله دچار نقیصه شود، لوله از لحاظ استحکام هیدرواستاتیکی مردود می‌باشد.

جدول 18- استحکام هیدرواستاتیکی در 80 درجه سلسیوس - ویژگی‌های آزمون مجدد

PE63		PE80		PE100	
تنش بر حسب مگاپاسکال (MPa)	حداقل زمان شکست به ساعت	تنش بر حسب مگاپاسکال (MPa)	حداقل زمان شکست به ساعت	تنش بر حسب مگاپاسکال (MPa)	حداقل زمان شکست به ساعت
3/5	165	4/6	165	5/5	165
3/4	285	4/5	219	5/4	233
3/3	538	4/4	283	5/3	332
3/2	1000	4/3	394	5/2	476
		4/2	533	5/1	688
		4/1	727		1000
		4	1000	5	

برای لوله‌های ساخته شده از PE63، PE80 و PE100 منحنی‌های استحکام نمودارهای خرزش¹ مربوط به آزمون هیدرواستاتیک بلند مدت در شکل‌های 1 تا 3 نشان داده شده است.

13 سازگاری جوش² خوردگی

اگر لوله‌های ساخته شده از گونه‌های PE100، PE80 و PE63 با اتصالاتی (Fitting) که جنس آنها با لوله‌ها متفاوت می‌باشد با روشن جوش الکتریکی³ و یا جوش لب به لب⁴ متصل گردند، در آن صورت مجموعه لوله و اتصالات باید با ویژگی‌های شرح داده شده در جدول 17 مطابقت داشته باشد.

آمیزه‌های PE100، PE80 و PE63 که شاخص جریان مذاب آنها تحت شرایط 190 درجه سلسیوس و وزنه 5 کیلوگرم در محدوده 0/2 تا 1/3 باشند برای جوش به یکدیگر مناسب می‌باشند.

14 پایداری حرارتی

هنگامیکه آزمون مطابق با استاندارد بند 7-2 انجام شود آزمونهای مورد آزمون باید دارای زمان تخریب (زمان القا) حداقل 20 دقیقه در دمای 200 درجه سلسیوس باشند و آزمونهای باید از سطح داخلی لوله تهیه گردد.

1- Creep

2-Fusion Compatibility

3-Electrofusion

4-Butt Fusion

15 اثر لوله بر روی آب

1-15 اثر بو و مزه

هنگامیکه آزمون مطابق با پیوست بند الف-2 انجام شود، نباید پس از 24 ساعت هیچگونه تغییری از نظر بو و مزه در آب داخل لوله مشاهده گردد.

2-15 اثر رنگ

موقعیکه آزمون مطابق با پیوست بند الف-3 انجام گیرد، نباید پس از 24 ساعت آب مقطر داخلی لوله تیره تر از آب یا ترکیب 5 میلی گرم پلاتینیم در لیتر گردد.

16 نشانه گذاری

نشانه ها بر روی لوله باید در فواصل حداقل 1 متر و بطور ثابت و ماندگار حک گردند. نشانه گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

نام و یا علامت تجاری تولید کننده 1-16

ابعاد (قطر اسمی × ضخامت اسمی جداره) 2-16

نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله (بند 4-2) 3-16

فشار اسمی 4-16

نسبت ابعاد استاندارد (مثال 17 SDR) 5-16

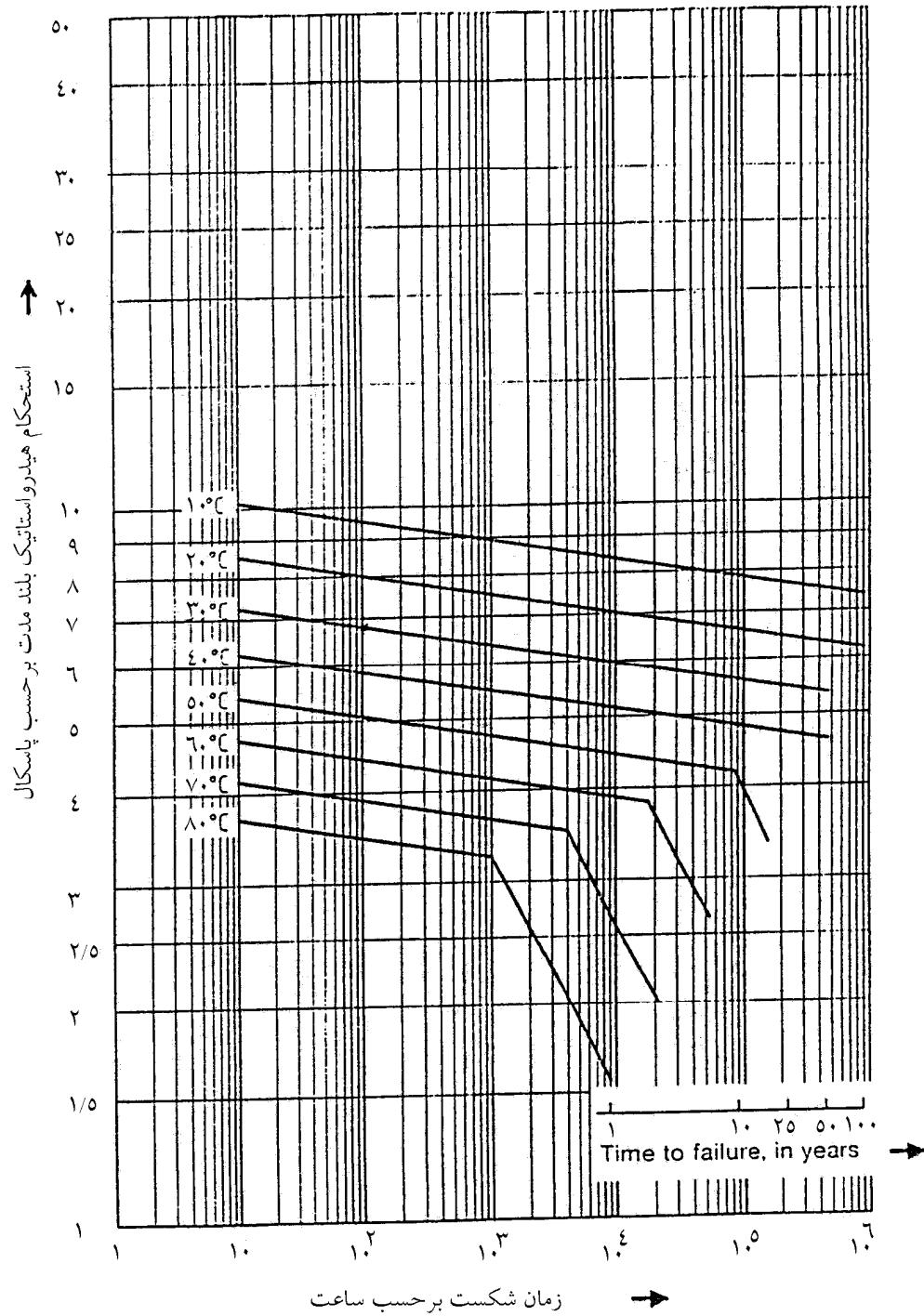
زمان تولید شامل تاریخ به روز، ماه و سال 5-16

شماره دستگاه و شیفت تولید 6-16

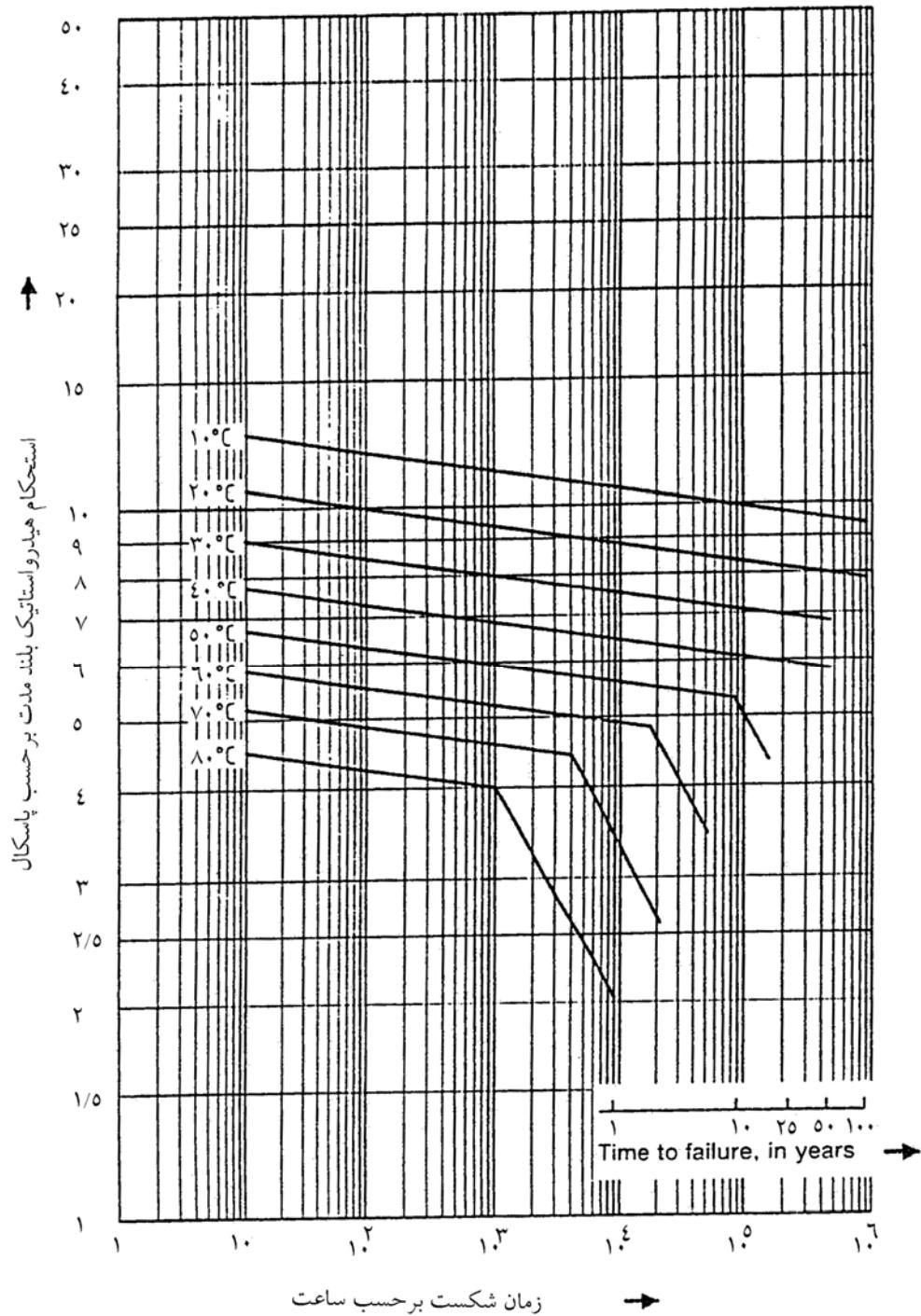
علامت استاندارد و شماره استاندارد 1331 7-16

نوع مصرف (آبرسانی) 8-16

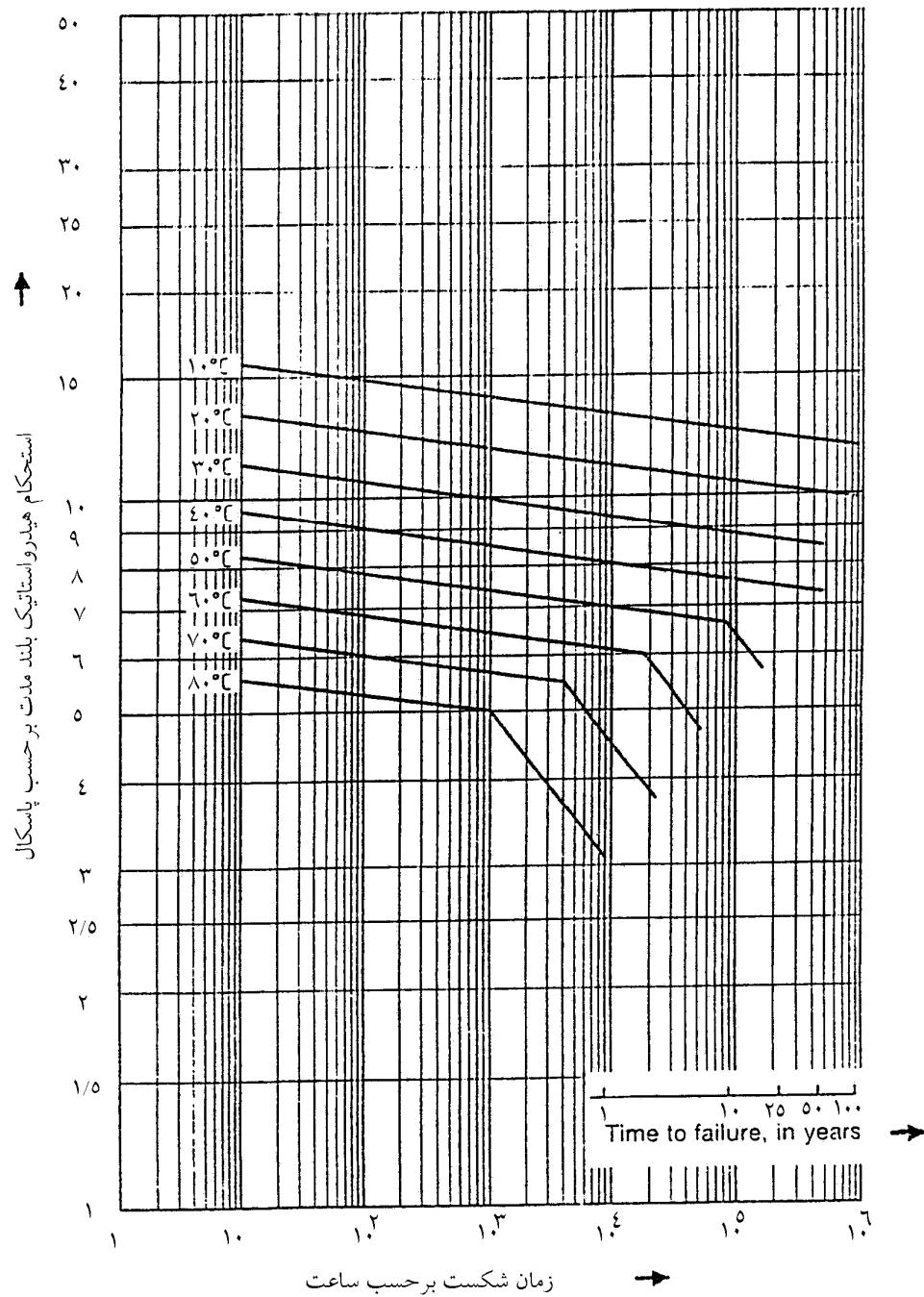
یادآوری- ضخامت لوله در قسمت حکاکی شده نباید از ضخامت مجاز لوله کمتر باشد.



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



شکل 2- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE80



شکل 3- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE100

پیوست الف

(الزامی)

آزمون اثر لوله پلی اتیلن بر روی آب

الف-1 آماده کردن آزمونه ها

چهار قطعه از لوله مورد آزمون بطور تصادفی ببرید که ظرفیت حجمی هر کدام برابر 500 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، پوشانید 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 پوشانید.
آزمونه ها را برای مدت 24 ساعت در وضعیت فوق در محیط آزمونی که درجه حرارت آن 20 تا 30 درجه سلسیوس بوده و رطوبت نسبی آن 5 ± 50 درصد باشد قرار دهید .

الف-2 کنترل بو و مزه

کلاهک دو عدد از آزمونه ها را بردارید و آب دو آزمونه را داخل دو لوله آزمایش برویزید. بر هر یک از لوله های آزمایش 100 میلی لیتر آب بدون بو و مزه اضافه کنید و سپس آب را از نظر بو و مزه امتحان کنید . این آزمون باید بواسیله دو نفر انجام گیرد و نتایج با هم مقایسه گردد .

الف-3 کنترل رنگ

اثر رنگ لوله پلی اتیلن بر روی آب قطره باید مطابق با استاندارد بند 2-15 بررسی گردد .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1331



1st. Revision