



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره 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، صاحب نظران 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 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 ومنتشر 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 ونیازمندیهای خاص کشور، از آخرین 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 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.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان 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
ناز کدست، 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
سپهیل 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

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

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

1- 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. معهذاً 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:

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

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

3-2 استاندارد ملی ایران 3-7175: سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری بازگشت حرارتی- روش آزمون

- 4-2 استاندارد ملی ایران 4-7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- ارزیابی مقاومت و رفتار ترکیبگی لوله ها در برابر فشار داخلی- روش آزمون
- 5-2 استاندارد ملی ایران 6-7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- بررسی چگونگی پراکنش دوده - روش آزمون
- 6-2 استاندارد ملی ایران 7-7175 : سال 1383 پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- اندازه گیری نرخ جریان مذاب- روش آزمون
- 7-2 استاندارد ملی ایران 8-7175 : 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, British Standard Specification for Polyethylene (type 50) in  
metric diameters for general purposes.
- 2-14 BS 6730: 1986, British 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 نقیصه<sup>1</sup>

عملکرد پایین تر از حد انتظار یا مردود شدن یک محصول را نقیصه می نامند که در پلیمرها از طریق دو رفتار چقرمه<sup>2</sup> و شکننده<sup>3</sup> ممکن است اتفاق بیفتد. مواردی که می توان آنها را بعنوان علایم 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 تنش همراه با تغییر شکل پلاستیک یا نازک شدن<sup>1</sup> دچار پارگی و یا شکست می گردد. در لوله ها، آزمون تحت فشار ابتدا بصورت موضعی تغییر شکل پلاستیک از خود نشان داده و سپس در جهت عمود بر محور لوله دچار ترکیدگی می گردند (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، آزمون تحت فشار بدون تغییر شکل پلاستیک موضعی و تسلیم شدن از طریق چرخ 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).

### 4-3 قطر خارجی اسمی<sup>2</sup>، $d_n$

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<sup>3</sup> و اجزایی که با خان<sup>4</sup> اندازه‌گیری می‌گردند مشترک و یکسان می‌باشد.

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

### 5-3 قطر خارجی متوسط، $d_{em}$

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

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

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

### 7-3 دو پهنی<sup>2</sup>

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

### 8-3 ضخامت جداره در هر نقطه، $e_y$

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

### 9-3 حداقل ضخامت جداره، $e_{y, min}$

---

1-  $\pi = 3/142$

2- Ovality

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

### 10-3 حداکثر ضخامت جداره، $e_{y, \max}$

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

### 11-3 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 0/1 میلی‌متر گرد شده است.

### 12-3 ضخامت اسمی جداره $e_n$

ضخامت جداره، برحسب میلی‌متر، که در جداول 2 تا 4 آورده شده و برابر با حداقل ضخامت جداره لوله،

$e_{y, \min}$  در هر نقطه می‌باشد.

### 13-3 حداکثر فشار کاری مجاز $P_{PMS}$

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

### 14-3 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.

### 15-3 حد پایین اطمینان $\sigma_{LCL}$

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 20 درجه سلسیوس و به مدت 50 سال تحت آن قرار گیرد به

احتمال 97/5 درصد ترک نخورد.

### 16-3 حداقل استحکام مورد نیاز، MRS

عبارت از تنش محیطی است که از گرد کردن حد پایین اطمینان ( $\sigma_{LCL}$ ) بدست می‌آید و واحد آن مگا

پاسکال است.

### 17-3 ضریب طراحی، C

عدد 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 پلی اتیلن در دمای 20 درجه سلسیوس و طول عمر 50 سال،

1/25 می‌باشد.

### 18-3 تنش طراحی $\sigma_s$

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

$\sigma_s$ : 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، میلی متر

e : ضخامت جداره لوله، میلی متر

#### 4 مواد اولیه

1-4 ویژگی‌های مواد اولیه مورد استفاده در ساخت لوله‌ها باید مطابق با استاندارد بند 8-2 باشد .

#### 2-4 دسته بندی مواد اولیه

مواد اولیه لوله‌های پلی اتیلنی 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 شیارهای<sup>1</sup> با لبه تیز باشد. ناهمگونی‌های جزئی<sup>2</sup> 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 حباب، تاول و ناهمگونی ناشی از مواد خارجی که به عنوان نقاط آسیب پذیر عمل کرده و موجب کاهش دوام لوله می گردد 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 می بایست مطابق استاندارد بند 2-1 اندازه گیری شود. لازم به ذکر است ضریب طراحی در جدول های 2، 3 و 4  $1/25$  می باشد.

### **2-6 رواداری ابعاد**

حد مجاز تغییرات ضخامت جداره، قطر خارجی متوسط و دو پهنی 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 سانتی متر کمتر نباشد.

### **3-6 طول لوله**

طول مجاز برای لوله های شاخه ای 6، 9 و 12 متر برای لوله های کلافی 50، 100 و 150 متر و در طول های بالاتر با توافق تولید کننده و مصرف کننده می باشد.

جدول 2- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE100

سرپهای لوله *								قطر خارجی اسمی dn (میلیمتر)
S4	S5	S6/3	S8	S10	S12/5	S20	S25	
نسبت ابعادی استاندارد (SDR)								
SDR9	SDR11	13/6 SDR	SDR17	SDR21	SDR26	SDR41	SDR51	
فشار اسمی (PN) **								
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	<b>4</b>	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
<b>44/7</b>	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  $\sigma_s / P_{PMS}$  بدست می آید، که  $\sigma_s$  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

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

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  $\sigma_s / P_{PMS}$  بدست می آید، که  $\sigma_s$  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.

MAHCO



جدول 4- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE63

سریهای لوله *								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	
فشار اسمی (PN) **								
PN16	PN12/5	PN10	PN8	PN6/3	PN6	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
4/4	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  $\sigma_s/P_{PMS}$  بدست می آید، که  $\sigma_s$  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- رواداریهای قطر خارجی و گردی (دو پهنی)

رواداری گردی		حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d <sub>n</sub>	رواداری گردی		حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d <sub>n</sub>
لوله های کلافی	لوله های شاخه ای			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	1/0	1/1	+0/3 (+0/3)	12
	9/8	+2/6 (+1/7)	280	1/0	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) مقداری داده شده بصورت زیر محاسبه شده اند :
- \* برای  $d \leq 400mm$  : میزان تغییرات  $+0/009 d$  است ، که تا  $0/1mm$  گرد می شود و حداقل  $0/3mm$  است.
  - \* برای  $450mm \leq d \leq 710mm$  : میزان تغییرات  $+0/004d + 2mm$  است ، که تا  $0/1mm$  گرد می شود.
  - \* برای  $800mm \leq d \leq 1000mm$  : میزان تغییرات  $+5mm$  است.
  - \* برای  $1200mm \leq d \leq 1600mm$  : میزان تغییرات  $+8/5mm$  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  $0/1mm$  گرد می شود، و حداقل  $0/3mm$  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  $d \leq 75mm$  است: رواداری  $+0/008d + 1mm$  است، که تا  $0/1mm$  گرد می شود.
  - \* وقتی که  $90mm \leq d \leq 250mm$  است: رواداری  $+0/02d$  است، که تا  $0/1mm$  گرد می شود.
  - \* وقتی که  $d > 250mm$  است: رواداری  $+0/035d$  است، که تا  $0/1mm$  گرد می شود.
- 2-3 برای لوله های کلافی :
- \* وقتی که  $d \leq 63mm$  است : رواداری  $+0/06d$  است ، که تا  $0/1mm$  گرد می شود.
  - \* وقتی که  $d \geq 75mm$  است : رواداری با توافق تولید کننده و مصرف کننده تعیین می شود.

### جدول 6- رواداریهای ضخامت 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	47 تا 48	+2/7 0	24 تا 25	+0/4 0	2 تا 2
+5/1 0	48 تا 49	+2/8 0	25 تا 26	+0/5 0	2 تا 3
+5/2 0	49 تا 50	+2/9 0	26 تا 27	+0/6 0	3 تا 4
+5/3 0	50 تا 51	+3/0 0	27 تا 28	+0/7 0	4 تا 5
+5/4 0	51 تا 52	+3/1 0	28 تا 29	+0/8 0	5 تا 6
+5/5 0	52 تا 53	+3/2 0	29 تا 30	+0/9 0	6 تا 7
+5/6 0	53 تا 54	+3/3 0	30 تا 31	+1/0 0	7 تا 8
+5/7 0	54 تا 55	+3/4 0	31 تا 32	+1/1 0	8 تا 9

+5/8 0	56 تا 55		+3/5 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		+1/7 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

1) 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  $s \leq 10 \text{ mm}$  تا  $0/2 \text{ s} +$ ، و برای  $s > 10 \text{ mm}$  تا  $0/15 \text{ s} +$  مجاز است. ولی مقدار میانگین باید در محدوده مجاز تغییرات باقی بماند.

## 7 درصد، پراکنش<sup>1</sup> و توزیع دوده<sup>2</sup> 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 حرارتی<sup>3</sup> لوله

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

وقتی درصد برگشت حرارتی طول (RL) تحت شرایط جدول شماره 7 و مطابق با استاندارد بند 2-3 اندازه گیری می گردد نباید از 3 درصد بیشتر باشد مگر در مواردیکه ضخامت جداره لوله از 16 میلی متر بیشتر باشد.

جدول 7- شرایط آزمون برگشت حرارتی

مدت زمان آزمون بر حسب دقیقه	دمای آزمون بر حسب درجه سلسیوس	ضخامت جداره بر حسب 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 لوله های پلی اتیلنی در درجه حرارتهای 10 تا 70 درجه سلسیوس در جداول 8 تا 16 آورده شده است.

## 11 آزمون فشار ترکیدگی<sup>1</sup>

این آزمون یک نوع آزمون کنترل کیفی و بازرسی است که به منظور تعیین نوع رفتار لوله های پلی اتیلن انجام می شود. با انجام این آزمون نوع رفتار نمونه هنگامیکه در کوتاه مدت تحت فشار هیدرواستاتیک قرار می گیرد مشخص می شود. در این آزمون، آزمونها مطابق با بند 2-4 تحت فشار ترکیدگی قرار می گیرند. مدت زمان آزمون برای هر یک از آزمونها بین 60 تا 70 ثانیه و دمای آزمون  $23 \pm 2$  درجه سلسیوس می باشد. در صورتی نتیجه آزمون قابل قبول است که رفتار لوله از نوع چقرمه (ترجیحاً نوک قناری) باشد.

یادآوری- با توجه به آنکه نوع رفتار لوله های پلی اتیلن بطور قابل ملاحظه ای تحت تأثیر با نوع و گونه پلی اتیلن 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 می گیرد، بنابراین نتایج این آزمون می تواند 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 لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان 1/25

سریهای لوله													مدت زمان سرئوید	دما برح سب
2	1/5 2	1/2 3	4	5	1/3 6	8	1/3 8	10	1/5 10	1/5 12	16	20		

1- Burst Test

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

MAHCO

**جدول 9- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان 1/6**

سریه های لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس			
2	1/2	1/2	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/5	16	20	25					
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																		
5	6	1/4	9	11	1/6	17	1/6	21	22	26	33	41	51					
فشار کاری برحسب بار														5	10	25	50	100
10	10	1/3	1/5	10	7/9	6/2	6/0	5/0	4/7	4/0	3/1	2/5	2/0					
25	20	15	12	10	7/9	6/2	6/0	5/0	4/7	4/0	3/1	2/5	2/0	5	10	25	50	100
24	19	15	12	9/8	7/7	6/1	5/9	4/9	4/6	3/9	3/0	2/4	1/9	5	10	25	50	100
23	19	14	11	9/5	7/5	5/9	5/7	4/7	4/5	3/8	2/9	2/4	1/9	5	10	25	50	100
23	18	14	11	9/3	7/4	5/8	5/6	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9	5	10	25	50	100
22	18	14	11	9/1	7/2	5/7	5/5	4/5	4/3	3/6	2/8	2/3	1/8	5	10	25	50	100
21	16	12	10	8/4	6/6	5/2	5/0	4/2	4/0	3/3	2/6	2/1	1/7	5	10	25	50	100
20	16	12	10	8/2	6/5	5/1	4/9	4/1	3/9	3/2	2/5	2/0	1/6	5	10	25	50	100
20	16	12	10	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	5	10	25	50	100
19	15	12	9/8	7/8	6/2	4/9	4/7	3/9	3/7	3/1	2/4	2/0	1/6	5	10	25	50	100
19	15	11	9/6	7/7	6/1	4/8	4/6	3/8	3/6	3/0	2/4	1/9	1/5	5	10	25	50	100
17	14	10	8/9	7/1	5/6	4/4	4/3	3/5	3/4	2/8	2/2	1/8	1/4	5	10	25	50	100
17	14	10	8/7	7/0	5/5	4/3	4/2	3/5	3/3	2/8	2/1	1/7	1/4	5	10	25	50	100
17	13	10	8/5	6/8	5/4	4/2	4/1	3/4	3/2	2/7	2/1	1/7	1/3	5	10	25	50	100
16	13	10	8/3	6/6	5/3	4/1	4/0	3/3	3/1	2/6	2/0	1/6	1/3	5	10	25	50	100
15	12	9/4	7/6	6/1	4/8	3/8	3/6	3/0	2/9	2/4	1/9	1/5	1/2	5	10	25	50	100
15	12	9/2	7/5	6/0	4/7	3/7	3/6	3/0	2/8	2/4	1/8	1/5	1/2	5	10	25	50	100
14	11	9/0	7/3	5/8	4/6	3/6	3/5	2/9	2/7	2/3	1/8	1/4	1/1	5	10	25	50	100
14	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	5	10	25	50	100
13	10	8/1	6/6	5/3	4/2	3/3	3/2	2/6	2/5	2/1	1/6	1/3	1/0	5	10	25	50	100
12	10	7/8	6/3	5/1	4/0	3/1	3/0	2/5	2/4	2/0	1/5	1/2	1/0	5	10	25	50	100
11	8/9	6/8	5/5	4/4	3/5	2/7	2/6	2/2	2/1	1/7	1/3	1/1	0/9	5	10	25	50	100
8/7	7/0	5/3	4/3	3/5	2/7	2/1	2/1	1/7	1/6	1/4	1/0	0/8	0/7	5	10	25	50	100
6/6	5/3	4/1	3/3	2/7	2/1	1/6	1/6	1/3	1/2	1/0	0/8	0/6	0/5	2	70			

**جدول 10 - فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان 2/0**

سریه های لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس			
2	1/2	1/2	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/5	16	20	25					
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																		
5	6	1/4	9	11	1/6	17	1/6	21	22	26	33	41	51					
فشار کاری برحسب بار														5	10			
10	10	1/3	1/5	10	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0			1/5		
20	16	12	10	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/5	5	10			



76	77	74	9/8	7/8	6/2	4/9	4/7	3/9	3/7	3/1	2/4	1/9	1/5	10		
19	15	12														
71	72	71	9/5	7/6	6/0	4/7	4/6	3/8	3/6	3/0	2/4	1/9	1/5	25		
19	15	12														
77	79	79	9/3	7/4	5/9	4/6	4/5	3/7	3/5	2/9	2/3	1/9	1/4	50		
18	14	11														
73	77	76	9/1	7/3	5/8	4/5	4/4	3/6	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	100		
18	14	11														
78	74	76	8/4	6/7	5/3	4/2	4/0	3/3	3/2	2/6	2/1	1/7	1/3	5	20	
16	13	10														
74	71	74	8/2	6/5	5/2	4/1	3/9	3/2	3/1	2/6	2/0	1/6	1/3	10		
16	13	10														
70	78	71	8/0	6/4	5/0	4/0	3/8	3/2	3/0	2/5	2/0	1/6	1/2	25		
16	12	10														
77	75	70	7/8	6/3	5/0	3/9	3/7	3/1	3/0	2/5	2/0	1/6	1/2	50		
15	12	10														
74	73	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		
15	12															
72	74	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	30	
14	11															
70	72	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		
14	11															
76	79	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		
13	10															
73	77	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		
13	10															
72	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	40	
12																
70	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		
12																
77	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		
11																
74	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		
11																
76	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	50	
10																
72	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		
10																
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

سریه های لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس	
2	15/2	12/3	4	5	13/6	8	13/8	10	15/10	15/12	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																
5	6	7/4	9	11	13/6	17	17/6	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری برحسب بار																
75/40	76/31	73/25	72/20	78/15	76/12	10	9/4	7/9	7/5	6/3	5/0	4/0	3/1	5	10	
77/39	70/31	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		
78/38	73/30	72/24	74/19	71/15	71/12	9/7	9/0	7/6	7/2	6/0	4/8	3/8	3	25		
70/38	77/29	78/23	70/19	78/14	79/11	9/5	8/9	7/5	7/1	5/9	4/7	3/8	2/9	50		
74/37	72/29	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		
70/34	75/26	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	20	
74/33	70/26	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		



75	74	73	72	71	71	8/1	7/6	6/4	6/1	5/0	4/0	3/2	2/5	25		
32	25	20	16	12	10	8/0	7/5	6/3	6/0	5/0	4	3/2	2/5	50		
74	75	76	77	77	72	9/8	7/8	7/3	6/1	5/8	4/9	3/9	3/1	2/4	100	
31	24	19	15	12	12	9/0	7/2	6/7	5/6	5/4	4/5	3/6	2/8	2/2	5	
79	75	70	74	72	70	8/8	7/0	6/6	5/5	5/3	4/4	3/5	2/8	2/2	10	30
28	22	18	14	11	11	8/6	6/9	6/4	5/4	5/1	4/3	3/4	2/7	2/1	25	
73	71	77	71	70	70	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50	
28	22	17	14	11	10	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50	
76	76	73	78	78	78	8/6	6/9	6/4	5/4	5/1	4/3	3/4	2/7	2/1	25	
27	21	17	13	10	10	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50	
71	72	79	75	76	76	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50	
27	21	16	13	10	10	8/4	6/7	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/7	2/1	50	
78	73	75	74	9/6	7/7	6/2	5/8	4/8	4/6	3/8	3/1	2/4	1/9	5		
24	19	15	12	12	9/5	7/6	6/0	5/7	4/7	4/5	3/8	3/0	2/4	1/9	10	40
73	70	72	71	9/5	7/6	6/0	5/7	4/7	4/5	3/8	3/0	2/4	1/9	10		
24	19	15	12	12	9/5	7/6	6/0	5/7	4/7	4/5	3/8	3/0	2/4	1/9	10	
77	75	78	78	9/2	7/4	5/9	5/5	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	25		
23	18	14	11	11	9/2	7/4	5/9	5/5	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	25	
73	72	75	76	9/1	7/2	5/8	5/4	4/5	4/1	3/6	2/9	2/3	1/8	50		
23	18	14	11	11	9/1	7/2	5/8	5/4	4/5	4/1	3/6	2/9	2/3	1/8	50	
75	78	74	77	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/6	2/1	1/6	5		
21	16	13	10	10	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/6	2/1	1/6	5	
77	72	79	73	8/1	6/4	5/1	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	10		50
20	16	12	10	10	8/1	6/4	5/1	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	10	
73	73	74	9/1	7/1	5/7	4/5	4/3	3/6	3/4	2/8	2/2	1/8	1/4	15		
18	14	11	11	9/1	7/1	5/7	4/5	4/3	3/6	3/4	2/8	2/2	1/8	1/4	15	
74	73	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		60
14	11	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	
71	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
11	11	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	

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

سرریزهای لوله														مدت زمان سرریز س دهی (سال)	دما برح سب درجه سلسیو س	
2	75 2	72 3	4	5	73 6	8	73 8	10	75 10	75 12	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																
5	6	74 7	9	11	76 13	17	76 17	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری برحسب بار																
76 31	73 25	74 19	78 15	76 12	70 10	7/9	7/6	6/3	6/0	5/0	3/9	3/1	2/5	5		
70 31	78 24	71 19	75 15	74 12	9/8	7/7	7/4	6/2	5/9	4/9	3/8	3/1	2/4	10		
73 30	72 24	76 18	71 15	71 12	9/6	7/5	7/3	6/0	5/7	4/8	3/7	3/0	2/4	25		10
77 29	78 23	73 18	78 14	79 11	9/4	7/4	7/1	5/9	5/6	4/7	3/7	2/9	2/3	50		
72 29	73 23	79 17	76 14	76 11	9/2	7/3	7/0	5/8	5/5	4/6	3/6	2/9	2/3	100		
75 26	72 21	73 16	72 13	76 10	8/4	7/6	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5		
70 26	78 20	70 16	70 13	74 10	8/2	6/5	6/2	5/2	4/9	4/1	3/2	2/6	2/0	10		
74 25	73 20	76 15	77 12	71 10	8/0	6/3	6/1	5/0	4/8	4/0	3/1	2/5	2/0	25		20
70 25	70 20	73 15	75 12	70 10	7/9	6/2	6/0	5/0	4/7	4/0	3/1	2/5	2/0	50		
75 24	76 19	71 15	72 12	9/8	7/7	6/1	5/9	4/9	4/6	3/9	3/0	2/4	1/9	100		
75 22	70 18	74 14	72 11	9/0	7/1	5/6	5/4	4/5	4/3	3/6	2/8	2/2	1/8	5		
71 22	77 17	71 14	70 11	8/8	7/0	5/5	5/3	4/4	4/2	3/5	2/7	2/2	1/7	10		
76 21	73 17	78 13	78 10	8/6	6/9	5/4	5/1	4/3	4/1	3/4	2/7	2/1	1/7	25		30
72 21	79 16	75 13	76 10	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/7	2/1	1/6	50		

13/19	15/15	19/11	9/6	7/7	6/1	4/8	4/6	3/8	3/6	3/1	2/4	1/9	1/5	5	40
10/19	12/15	17/11	9/5	7/6	6/0	4/7	4/5	3/8	3/6	3/0	2/3	1/9	1/5	10	
15/18	18/14	14/11	9/2	7/4	5/8	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	25	
12/18	15/14	12/11	9/1	7/2	5/7	4/5	4/3	3/6	3/4	2/9	2/2	1/8	1/4	50	
18/16	14/13	13/10	8/4	6/7	5/3	4/2	4/0	3/3	3/2	2/6	2/1	1/6	1/3	5	50
12/16	19/12	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	
13/14	14/11	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	
13/11	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	60
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

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

سرریزهای لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس	
2	1/2	1/3	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/5	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																
5	6	1/4	9	11	1/6	17	1/6	21	22	26	33	41	51			
فشار کاری برحسب بار																
1/5	1/4	1/5	1/2	1/2	1/7	1/6	1/1	1/1	9/4	7/9	6/3	5/0	4/0	5	10	
50	40	31	25	20	15	12	12	10	9/9	9/3	7/8	6/2	4/9	3/9		10
1/6	1/7	1/8	1/8	1/8	1/5	1/4	1/9	9/9	9/3	7/8	6/2	4/9	3/9	10		
49	39	31	24	19	15	12	11	9/6	9/0	7/6	6/0	4/8	3/8	25		
1/4	1/7	1/2	1/2	1/3	1/1	1/1	1/6	9/6	9/0	7/6	6/0	4/8	3/8	25		
48	38	30	24	19	15	12	11	9/5	8/9	7/5	5/9	4/7	3/8	50		
1/6	1/8	1/7	1/8	1/8	1/8	1/9	1/4	9/5	8/9	7/5	5/9	4/7	3/8	50		
47	38	29	23	19	14	11	11	9/3	8/7	7/3	5/8	4/6	3/7	100		
1/7	1/4	1/2	1/3	1/7	1/6	1/6	1/2	9/3	8/7	7/3	5/8	4/6	3/7	100		
46	37	29	23	18	14	11	11	8/4	7/9	6/6	5/3	4/2	3/3	5	20	
1/4	1/9	1/5	1/2	1/9	1/2	1/6	1/2	8/4	7/9	6/6	5/3	4/2	3/3	5		
42	33	26	21	16	13	10	10	8/3	7/8	6/5	5/2	4/1	3/3	10		
1/6	1/3	1/8	1/8	1/6	1/8	1/4	1/8	8/3	7/8	6/5	5/2	4/1	3/3	10		
41	33	26	20	16	13	10	10	8/1	7/6	6/4	5/0	4/0	3/2	25		
1/7	1/5	1/4	1/3	1/2	1/7	1/1	9/8	8/1	7/6	6/4	5/0	4/0	3/2	25		
40	32	25	20	16	12	10	9/8	8/0	7/5	6/3	5/0	4/0	3/2	50		
1/7	1/7	1/8	1/8	1/7	1/5	1/8	9/6	8/0	7/5	6/3	5/0	4/0	3/2	50		
40	32	25	20	16	12	10	9/6	7/8	7/3	6/1	4/9	3/9	3/1	100		
1/2	1/4	1/5	1/6	1/7	1/2	9/8	9/4	7/8	7/3	6/1	4/9	3/9	3/1	100		
39	31	24	19	15	12	9/8	9/4	7/2	6/7	5/6	4/5	3/6	2/8	5	30	
1/7	1/8	1/5	1/4	1/4	1/2	9/0	8/6	7/2	6/7	5/6	4/5	3/6	2/8	5		
36	28	22	18	14	11	8/8	8/5	7/0	6/6	5/5	4/4	3/5	2/8	10		
1/4	1/3	1/1	1/7	1/1	1/8	8/8	8/5	7/0	6/6	5/5	4/4	3/5	2/8	10		
35	28	22	17	14	11	8/6	8/3	6/9	6/4	5/4	4/3	3/4	2/7	25		
1/5	1/6	1/6	1/2	1/8	1/8	8/6	8/3	6/9	6/4	5/4	4/3	3/4	2/7	25		
34	27	21	17	13	10	8/4	8/1	6/7	6/3	5/3	4/2	3/3	2/7	50		
1/9	1/1	1/2	1/9	1/5	1/6	8/4	8/1	6/7	6/3	5/3	4/2	3/3	2/7	50		
33	27	21	16	13	10	7/7	7/4	6/1	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	5	40	
1/9	1/7	1/3	1/4	1/3	9/6	7/7	7/4	6/1	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	5		
30	24	19	15	12	9/5	7/6	7/3	6/0	5/7	4/7	3/8	3/0	2/4	10		
1/4	1/3	1/8	1/2	1/1	9/5	7/6	7/3	6/0	5/7	4/7	3/8	3/0	2/4	10		
30	24	19	15	12	9/2	7/4	7/1	5/9	5/5	4/6	3/7	2/9	2/3	25		
1/7	1/7	1/5	1/8	1/8	9/2	7/4	7/1	5/9	5/5	4/6	3/7	2/9	2/3	25		
29	23	18	14	11	9/1	7/2	7/0	5/8	5/4	4/5	3/6	2/9	2/3	50		
1/1	1/3	1/2	1/5	1/6	9/1	7/2	7/0	5/8	5/4	4/5	3/6	2/9	2/3	50		
29	23	18	14	11	8/3	6/7	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5	50	
1/8	1/4	1/7	1/4	1/7	8/3	6/7	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5		
26	21	16	13	10	8/1	6/5	6/2	5/2	4/8	4/0	3/2	2/6	2/0	10		
1/7	1/3	1/2	1/3	1/4	8/1	6/5	6/2	5/2	4/8	4/0	3/2	2/6	2/0	10		
26	20	16	13	10	7/4	5/9	5/7	4/7	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9	15		
1/7	1/8	1/8	1/8	9/5	7/4	5/9	5/7	4/7	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9	15		
23	19	14	11	9/5	7/4	5/9	5/7	3/8	3/6	3	2/4	1/9	1/5	5	60	
1/4	1/5	1/1	9/7	7/7	6/0	4/8	4/6	3/8	3/6	3	2/4	1/9	1/5	5	60	
1/19	1/15	1/12	9/8	7/8	6/2	4/9	3/9	3/7	3/1	2/9	2/4	1/9	1/5	2	70	
1/15	1/12	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	70	

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

سرریزهای لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس
2	1/2	1/3	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/5	16	20	25		
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)															

5	6	7	9	11	13	17	17	21	22	26	33	41	51	دهی (سال)	سلسیو س	
فشار کاری بر حسب بار																
39	31	24	19	15	12	9/8	9/5	7/8	7/5	6/3	4/9	3/9	3/1	5	10	
38	31	23	19	15	12	9/6	9/3	7/7	7/3	6/2	4/8	3/8	3/1	10		
37	30	23	18	15	12	9/4	9/1	7/5	7/2	6/0	4/7	3/7	3/0	25		
37	29	22	18	14	11	9/3	8/9	7/4	7/0	5/9	4/6	3/7	2/9	50		
36	29	22	18	14	11	9/1	8/8	7/3	6/9	5/8	4/5	3/6	2/9	100		
33	26	20	16	13	10	8/2	7/9	6/6	6/3	5/3	4/1	3/3	2/6	5	20	
32	26	20	16	13	10	8/1	7/8	6/5	6/2	5/2	4/0	3/2	2/6	10		
31	25	19	15	12	10	7/9	7/6	6/3	6/0	5/0	3/9	3/1	2/5	25		
31	25	19	15	12	10	9/9	7/8	7/5	6/2	5/9	5/0	3/9	3/1	2/5		50
30	24	18	15	12	10	9/7	7/6	7/3	6/1	5/8	4/9	3/8	3/0	2/4		100
28	22	17	14	11	10	8/9	7/0	6/7	5/6	5/3	4/5	3/5	2/8	2/2	5	30
27	22	17	13	11	10	8/7	6/9	6/6	5/5	5/2	4/4	3/4	2/7	2/2	10	
27	21	16	13	10	10	8/5	6/7	6/5	5/4	5/1	4/3	3/3	2/7	2/1	25	
26	21	16	13	10	10	8/4	6/6	6/3	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	50	
24	19	14	12	9/6	9/6	7/6	6/0	5/8	4/8	4/6	3/8	3/0	2/4	1/9	5	
23	19	14	11	9/5	7/5	5/9	5/7	4/7	4/5	3/8	2/9	2/3	1/9	10	40	
23	18	14	11	9/2	7/3	5/8	5/5	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/8	25		
22	18	14	11	9/1	7/2	5/6	5/4	4/5	4/3	3/6	2/8	2/2	1/8	50		
20	16	12	10	8/3	6/6	5/2	5/0	4/1	3/9	3/3	2/6	2/0	1/6	5		
20	16	12	10	8/1	6/4	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6	10		
18	14	11	9/2	7/4	5/8	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	15	50	
15	12	9/3	7/6	6/0	4/8	3/8	3/6	3/0	2/8	2/4	1/9	1/5	1/2	5		60
12	9/8	7/5	6/1	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

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

## 12 استحکام هیدرواستاتیکی لوله‌ها

هنگامیکه آزمون‌ها تحت شرایط جدول 17 و مطابق با استاندارد بند 2-4 تحت فشار هیدرواستاتیکی قرار گیرند هیچکدام از آزمون‌ها نباید در مدت زمان در نظر گرفته شده برای آزمایش دچار نقیصه گردد.

## جدول 17- استحکام هیدرواستاتیک لوله‌ها

تنش آزمون بر حسب مگاپاسکال			جنس لوله
1000 ساعت در 80 درجه سلسیوس	165 ساعت در 80 درجه سلسیوس	100 ساعت در 20 درجه سلسیوس	
5	5/5	12/4	PE100
4	4/6	9	PE80
3/2	3/5	8	PE63

یادآوری 1- در آزمون 165 ساعتی فقط شکستهای از نوع شکننده را در نظر بگیرید.

یادآوری 2- اگر شکست در نزدیکی درپوش‌ها رخ دهد یا در این قسمت‌ها نشانی 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 تنش 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 برحسب مگاپاسکال (MPa)	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
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	5	1000
		4	1000		

برای لوله‌های ساخته شده از PE100، PE80، PE63، PE100 منحنی‌های استحکام نمودارهای خزش<sup>1</sup> مربوط به آزمون هیدرواستاتیک بلند مدت در شکل‌های 1 تا 3 نشان داده شده است.

### 13 سازگاری جوش<sup>2</sup> خوردگی

اگر لوله‌های ساخته شده از گونه‌های PE100، PE80، PE63 با اتصالاتی (Fitting) که جنس آنها با لوله‌ها متفاوت می‌باشد با روش جوش الکتریکی<sup>3</sup> و یا جوش لب به لب<sup>4</sup> متصل گردند، در آن صورت مجموعه لوله و اتصالات باید با ویژگی‌های شرح داده شده در جدول 17 مطابقت داشته باشد.

آمیژه‌های PE100، PE80، 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 2-7 انجام شود آزمون‌های مورد آزمون باید دارای زمان تخریب (زمان القا) حداقل 20 دقیقه در دمای 200 درجه سلسیوس باشند و آزمون‌ها 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.

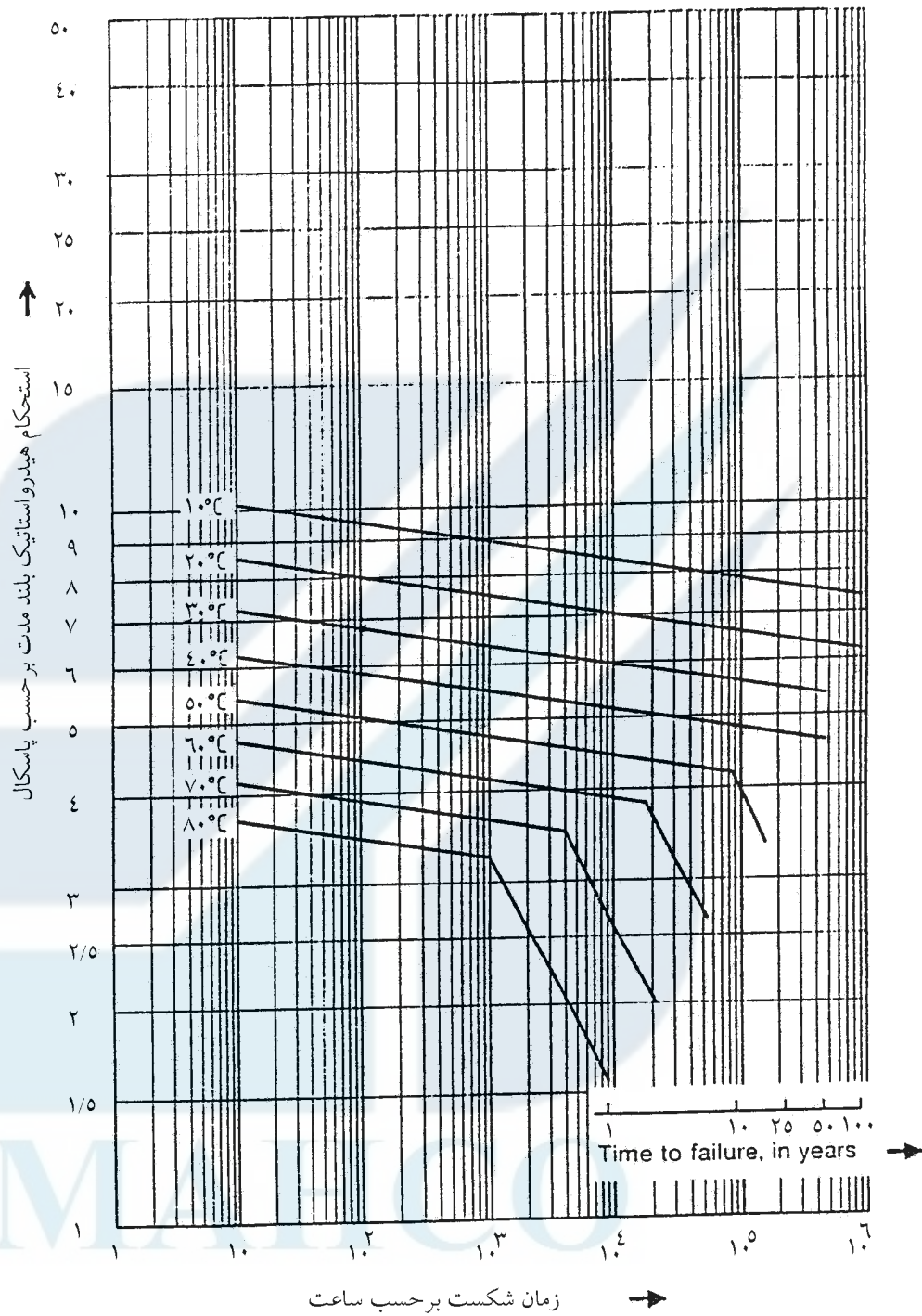
## 16 نشانه گذاری

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

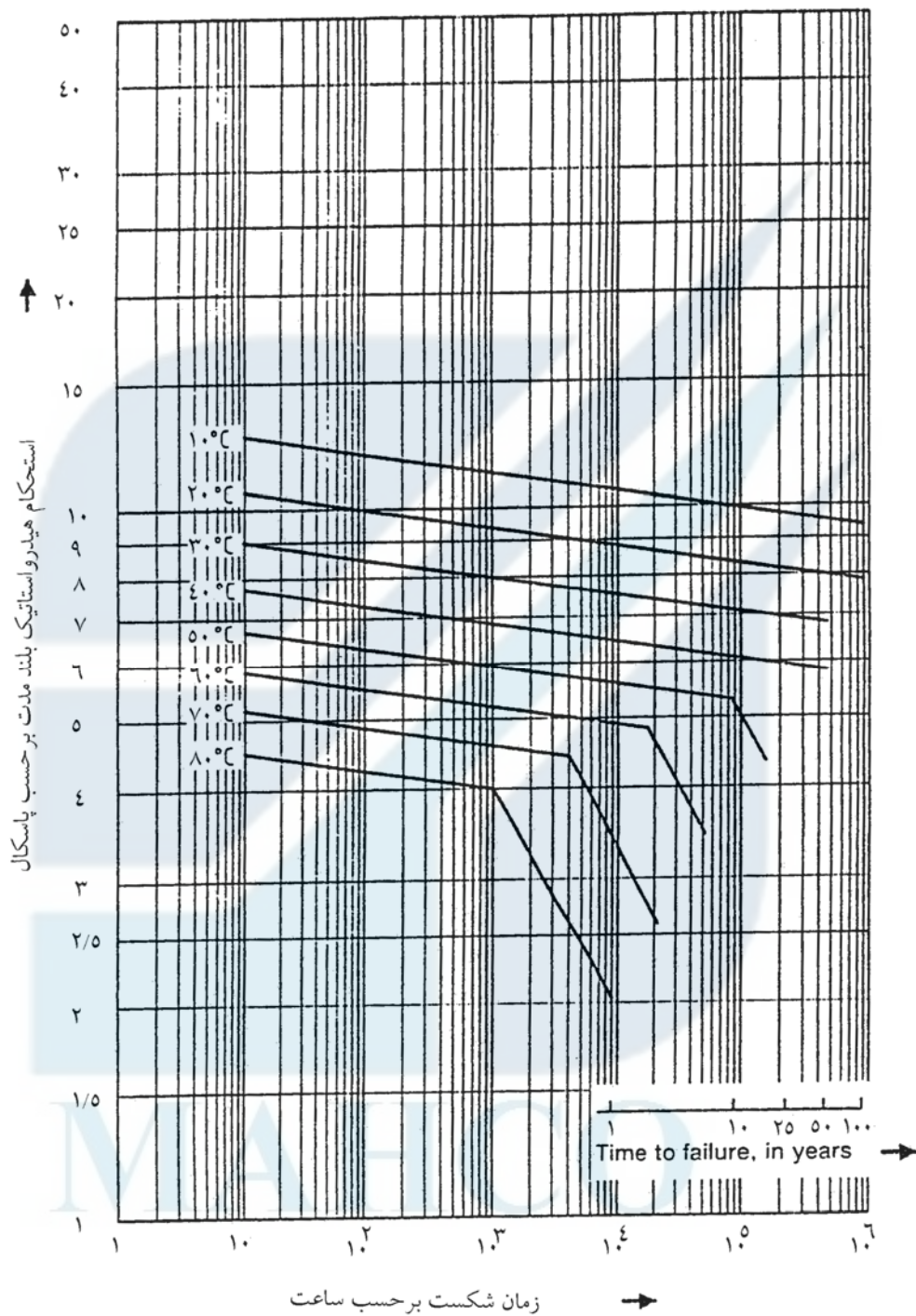
- |      |   |
|------|---|
| 1-16 | نام و یا علامت تجاری تولید کننده              |
| 2-16 | ابعاد (قطر اسمی × ضخامت اسمی جداره)           |
| 3-16 | نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله ( بند 4-2 ) |
| 4-16 | فشار اسمی                                     |
| 5-16 | نسبت ابعاد استاندارد ( مثال SDR 17 )          |
| 5-16 | زمان تولید شامل تاریخ به روز، ماه و سال       |
| 6-16 | شماره دستگاه و شیفت تولید                     |
| 7-16 | علامت استاندارد و شماره استاندارد 1331        |
| 8-16 | نوع مصرف (آبرسانی)                            |

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

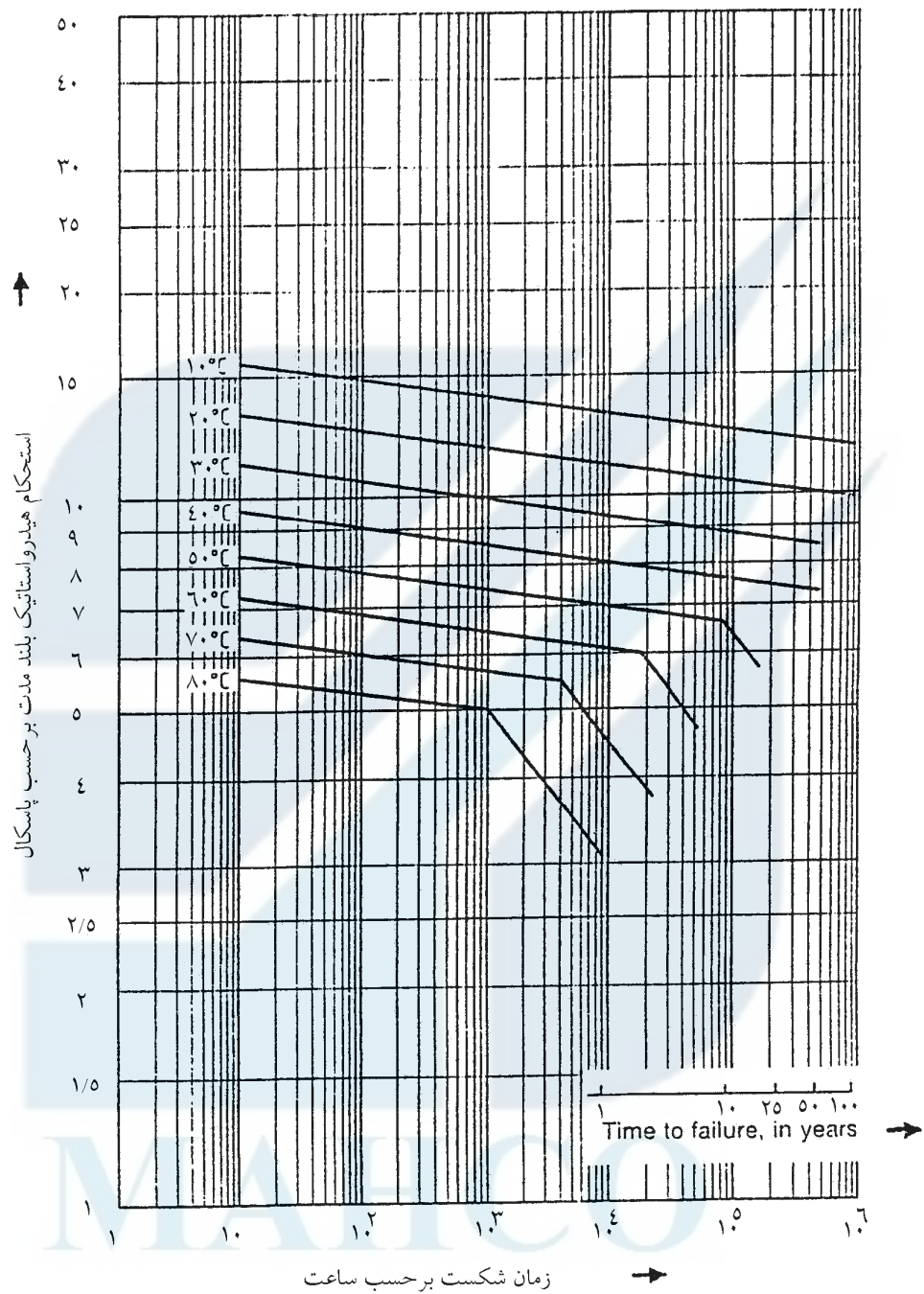




شکل 1- استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله های ساخته شده از PE63



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 آزمون ها

چهار قطعه از لوله مورد آزمون بطور تصادفی ببرید که ظرفیت حجمی هر کدام برابر 500 میلی لیتر باشد . هر آزمون 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 آزمون را با کلاهکی که از مواد بی اثر بر روی آب باشد، ببوشانید سپس آزمون را با آبی که فاقد رنگ، بو و مزه باشد پر کنید و سر دیگر آن را با کلاهکی مشابه کلاهک سر دیگر ببوشانید. آزمون 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  $50 \pm 5$  درصد باشد قرار دهید .

#### الف-2 کنترل بو و مزه

کلاهک دو عدد از آزمون ها را بردارید و آب دو آزمون را داخل دو لوله آزمایش بریزید. 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 بوسیله دو نفر انجام گیرد و نتایج با هم مقایسه گردد .

#### الف-3 کنترل رنگ

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

MAHCO



**ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

**Institute of Standards and Industrial Research of Iran**

**ISIRI NUMBER**

**1331**



1st. Revision

**MAHCO**