

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، 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 فلنچها³ و اجزایی که با خان⁴ 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 π^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 پهنی²

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 σ_{LCL}

کمیتی از نوع تنش با واحد مگاپاسکال می‌باشد و بیانگر میزان تنش محیطی است که اگر نمونه لوله در آزمون هیدرواستاتیک بلند مدت در دمای 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 (σ_{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 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، 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 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 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	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

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) **								

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} 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 4- مشخصات لوله های پلی اتیلن PE63

سرریهای 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	--	--	--	--	--	--	
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- رواداریهای قطر خارجی و گردی (دو پهنی)

رواداری گردی		حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d _n	رواداری گردی		حد مجاز تغییرات میانگین قطر خارجی	قطر خارجی اسمی d _n
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 $0/1 s + 0/2 mm$ است، که تا $0/1 mm$ گرد شده است.
 * افزایش موضعی در ضخامت جداره برای $s \leq 10 mm$ تا $0/2 s +$ ، و برای $s > 10 mm$ تا $0/15 s +$ 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 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 ترکیدگی¹

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 ± 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

Pars Ethylene Kish Co.

(SDR) نسبت ابعاد استاندارد														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															
$\frac{11}{31}$	$\frac{14}{25}$	$\frac{13}{20}$	$\frac{18}{15}$	$\frac{11}{12}$	$\frac{11}{10}$	8/0	7/6	6/3	6/1	5/0	4/0	3/1	2/5	5	0
$\frac{11}{31}$	$\frac{19}{24}$	$\frac{19}{19}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{14}{12}$	9/9	7/8	7/4	6/2	5/9	4/9	3/9	3/1	2/4	10	
$\frac{13}{30}$	$\frac{12}{24}$	$\frac{14}{19}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{11}{12}$	9/7	7/6	7/2	6/0	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	25	
$\frac{11}{29}$	$\frac{18}{23}$	$\frac{10}{19}$	$\frac{18}{14}$	$\frac{19}{11}$	9/5	7/4	7/1	5/9	5/7	4/7	3/8	2/9	2/3	50	
$\frac{11}{29}$	$\frac{13}{23}$	$\frac{16}{18}$	$\frac{15}{14}$	$\frac{16}{11}$	9/3	7/3	7/0	5/8	5/6	4/6	3/7	2/9	2/3	100	0
$\frac{16}{26}$	$\frac{13}{21}$	$\frac{10}{17}$	$\frac{13}{13}$	$\frac{16}{10}$	8/5	6/7	6/4	5/3	5/1	4/2	3/4	2/6	2/1	5	
$\frac{11}{26}$	$\frac{19}{20}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{10}{13}$	$\frac{14}{10}$	8/3	6/5	6/2	5/2	5/0	4/1	3/3	2/6	2/0	10	
$\frac{14}{25}$	$\frac{13}{20}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{11}{12}$	$\frac{11}{10}$	8/1	6/4	6/1	5/0	4/8	4/0	3/2	2/5	2/0	25	
$\frac{19}{24}$	$\frac{19}{19}$	$\frac{19}{15}$	$\frac{14}{12}$	$\frac{10}{10}$	8/0	6/3	6/0	5/0	4/8	4/0	3/2	2/5	2/0	50	
$\frac{15}{24}$	$\frac{16}{19}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{12}{12}$	9/8	7/8	6/1	5/8	4/9	4/7	3/9	3/1	2/4	1/9	100	30
$\frac{16}{22}$	$\frac{11}{18}$	$\frac{15}{14}$	$\frac{13}{11}$	9/0	7/2	5/7	5/4	4/5	4/3	3/6	2/9	2/2	1/8	5	
$\frac{12}{22}$	$\frac{11}{17}$	$\frac{12}{14}$	$\frac{11}{11}$	8/8	7/1	5/6	5/3	4/4	4/2	3/5	2/8	2/2	1/7	10	
$\frac{16}{21}$	$\frac{13}{17}$	$\frac{18}{13}$	$\frac{18}{10}$	8/6	6/9	5/4	5/2	4/3	4/1	3/4	2/7	2/1	1/7	25	
$\frac{12}{21}$	$\frac{19}{16}$	$\frac{18}{13}$	$\frac{16}{10}$	8/4	6/7	5/3	5/0	4/2	4/0	3/3	2/7	2/1	1/6	50	40
$\frac{14}{19}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{14}{12}$	9/7	7/7	6/2	4/9	4/6	3/8	3/7	3/1	2/4	1/9	1/5	5	
$\frac{11}{19}$	$\frac{12}{15}$	$\frac{12}{12}$	9/5	7/6	6/1	4/8	4/5	3/8	3/6	3/0	2/4	1/9	1/5	10	
$\frac{16}{18}$	14	$\frac{19}{11}$	9/3	7/4	5/9	4/6	4/4	3/7	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	25	
$\frac{12}{18}$	$\frac{15}{14}$	$\frac{16}{11}$	9/1	7/2	5/8	4/5	4/3	3/6	3/5	2/9	2/3	1/8	1/4	50	50
$\frac{18}{16}$	$\frac{15}{13}$	$\frac{19}{10}$	8/4	6/7	5/4	4/2	4/0	3/3	3/2	2/7	2/1	1/6	1/3	5	
$\frac{12}{16}$	$\frac{19}{12}$	$\frac{13}{10}$	8/1	6/4	5/1	4/0	3/8	3/2	3/1	2/5	2/0	1/6	1/2	10	
$\frac{12}{14}$	$\frac{13}{11}$	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	
$\frac{11}{11}$	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 9- فشار کاری مجاز برای لوله های آبرسانی ساخته شده از PE63 با ضریب اطمینان 1/6

سریه های لوله														مدت زمان سرویدس 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														5	10
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	1/5	1/2	10	7/5	6/1	5/9	4/9	4/6	3/9	3/0	2/4	1/9		
24	19	1/5	1/2	9/8	7/7	6/1	5/9	4/9	4/6	3/9	3/0	2/4	1/9		
23	19	1/4	1/1	9/5	7/5	5/9	5/7	4/7	4/5	3/8	2/9	2/4	1/9		
23	18	1/4	1/1	9/3	7/4	5/8	5/6	4/6	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9		
22	18	1/4	1/1	9/1	7/2	5/7	5/5	4/5	4/3	3/6	2/8	2/3	1/8		
21	16	1/2	1/1	8/4	6/6	5/2	5/0	4/2	4/0	3/3	2/6	2/1	1/7		
20	16	1/2	1/1	8/2	6/5	5/1	4/9	4/1	3/9	3/2	2/5	2/0	1/6		
20	16	1/2	1/1	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/6		
19	15	1/2	1/1	9/8	7/8	6/2	4/9	4/7	3/9	3/7	3/1	2/4	1/6		
19	15	1/1	1/1	9/6	7/7	6/1	4/8	4/6	3/8	3/6	3/0	2/4	1/5		
17	14	1/2	1/1	8/9	7/1	5/6	4/4	4/3	3/5	3/4	2/8	2/2	1/8		
17	14	1/2	1/1	8/7	7/0	5/5	4/3	4/2	3/5	3/3	2/8	2/1	1/7		
17	13	1/2	1/1	8/5	6/8	5/4	4/2	4/1	3/4	3/2	2/7	2/1	1/7		
16	13	1/2	1/1	8/3	6/6	5/3	4/1	4/0	3/3	3/1	2/6	2/0	1/6		
15	12	1/2	1/1	7/6	6/1	4/8	3/8	3/6	3/0	2/9	2/4	1/9	1/5		
15	12	1/2	1/1	7/5	6/0	4/7	3/7	3/6	3/0	2/8	2/4	1/8	1/5		
14	11	1/2	1/1	7/3	5/8	4/6	3/6	3/5	2/9	2/7	2/3	1/8	1/4		
14	11	1/2	1/1	7/1	5/7	4/5	3/5	3/4	2/8	2/7	2/2	1/7	1/4		
13	10	1/2	1/1	6/6	5/3	4/2	3/3	3/2	2/6	2/5	2/1	1/6	1/3		
12	10	1/2	1/1	6/3	5/1	4/0	3/1	3/0	2/5	2/4	2/0	1/5	1/2		
11	8/9	1/2	1/1	5/5	4/4	3/5	2/7	2/6	2/2	2/1	1/7	1/3	1/1		
8/7	7/0	1/2	1/1	4/3	3/5	2/7	2/1	2/1	1/7	1/6	1/4	1/0	0/8		
6/6	5/3	1/2	1/1	3/3	2/7	2/1	1/6	1/6	1/3	1/2	1/0	0/8	0/6		
2	0/5	1/2	1/1	2/7	2/1	1/6	1/6	1/3	1/2	1/0	0/8	0/6	0/5		

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

سریه های لوله														مدت زمان سرویدس 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														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		
20	16	1/2	1/1	8/0	6/3	5/0	4/8	4/0	3/8	3/2	2/5	2/0	1/5		

Pars Ethylene Kish Co.

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

Pars Ethylene Kish Co.

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

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

سرریزهای لوله														مدت زمان سرویس دهی (سال)	دما برحسب درجه سلسیوس
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														5 <th rowspan="3">10 </th>	10
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		

Pars Ethylene Kish Co.

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	11/18	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	
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	20
18/20	11/16	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	
16/19	11/15	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	30
11/17	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	
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	40
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	
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	11/10	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
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	

Pars Ethylene Kish Co.

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 سرریز س دهی (سال)	دما برج سب 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 بر حسب بار																
1/5	1/4	1/5	1/2	1/2	1/1	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	1/1	1/0	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	9/9	9/3	7/8	6/2	4/9	3/9	10		
1/4	1/1	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	9/6	9/0	7/6	6/0	4/8	3/8	25		
1/6	1/0	1/1	1/8	1/0	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	9/5	8/9	7/5	5/9	4/7	3/8	50		
1/1	1/4	1/2	1/3	1/1	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	9/3	8/7	7/3	5/8	4/6	3/7	100		
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	20	
42	33	26	21	16	13	10	10	8/4	7/9	6/6	5/3	4/2	3/3	5		
1/6	1/3	1/0	1/8	1/6	1/0	1/4	1/0	8/3	7/8	6/5	5/2	4/1	3/3	10		
41	33	26	20	16	13	10	10	8/3	7/8	6/5	5/2	4/1	3/3	10		
1/1	1/5	1/4	1/3	1/2	1/1	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	8/1	7/6	6/4	5/0	4/0	3/2	25		
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/5	1/0	9/6	8/0	7/5	6/3	5/0	4/0	3/2	50		
40	32	25	20	16	12	10	9/6	8/0	7/5	6/3	5/0	4/0	3/2	50		
1/2	1/4	1/5	1/6	1/1	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	7/8	7/3	6/1	4/9	3/9	3/1	100		
1/0	1/8	1/5	1/8	1/4	1/2	9/0	8/6	7/2	6/7	5/6	4/5	3/6	2/8	5	30	
36	28	22	18	14	11	9/0	8/6	7/2	6/7	5/6	4/5	3/6	2/8	5		
1/4	1/3	1/1	1/1	1/1	1/0	8/8	8/5	7/0	6/6	5/5	4/4	3/5	2/8	10		
35	28	22	17	14	11	8/8	8/5	7/0	6/6	5/5	4/4	3/5	2/8	10		
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	8/6	8/3	6/9	6/4	5/4	4/3	3/4	2/7	25		
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	8/4	8/1	6/7	6/3	5/3	4/2	3/3	2/7	50		
1/9	1/1	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	40	
30	24	19	15	12	9/6	7/7	7/4	6/1	5/8	4/8	3/8	3/0	2/4	5		
1/4	1/3	1/0	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	9/5	7/6	7/3	6/0	5/7	4/7	3/8	3/0	2/4	10		
1/1	1/1	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	9/2	7/4	7/1	5/9	5/5	4/6	3/7	2/9	2/3	25		
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	9/1	7/2	7/0	5/8	5/4	4/5	3/6	2/9	2/3	50		
1/8	1/4	1/1	1/4	1/1	8/3	6/7	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5	50	
26	21	16	13	10	8/3	6/7	6/4	5/3	5/0	4/2	3/3	2/6	2/1	5		
1/0	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	8/1	6/5	6/2	5/2	4/8	4/0	3/2	2/6	2/0	10		
1/1	1/0	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	4/7	4/4	3/7	2/9	2/3	1/9	15		
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	
19	15	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	1/5	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	
15	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 سرریز س	دما برج سب درجه
2	1/2	1/3	4	5	1/3	8	1/3	10	1/5	1/5	16	20	25			
نسبت ابعاد استاندارد (SDR)																

Pars Ethylene Kish Co.

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	9/9	7/8	7/5	6/2	5/9	5/0	3/9	3/1	2/5	50	
30	24	18	15	12	9/7	7/6	7/3	6/1	5/8	4/9	3/8	3/0	2/4	100	
28	22	17	14	11	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	8/7	6/9	6/6	5/5	5/2	4/4	3/4	2/7	2/2	10	
27	21	16	13	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	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	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	50
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	
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	20
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	
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	30
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	
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	40
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	
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	50
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	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	
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	70

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 و PE100 منحنی‌های استحکام نمودارهای خزش¹ 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, PE63 با اتصالاتی (Fitting) که جنس آنها با لوله‌ها متفاوت می‌باشد با روش 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, 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

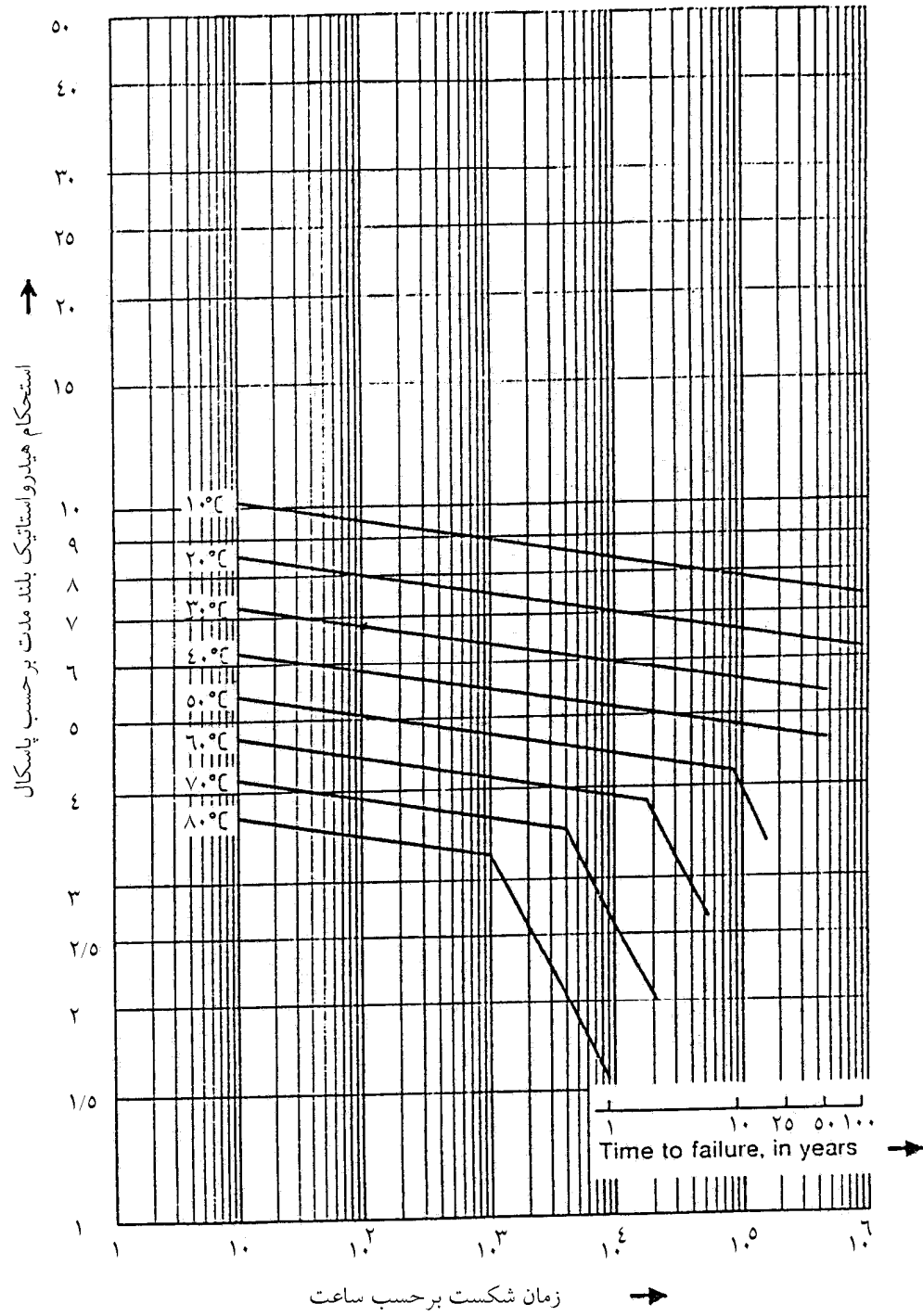
موقعیکه آزمون مطابق با پیوست بند الف-3 انجام گیرد، نباید پس از 24 ساعت آب مقطر داخلی لوله تیره تر از آب یا ترکیب 5 میلی گرم پلاتینیم در لیتر گردد .

16 نشانه گذاری

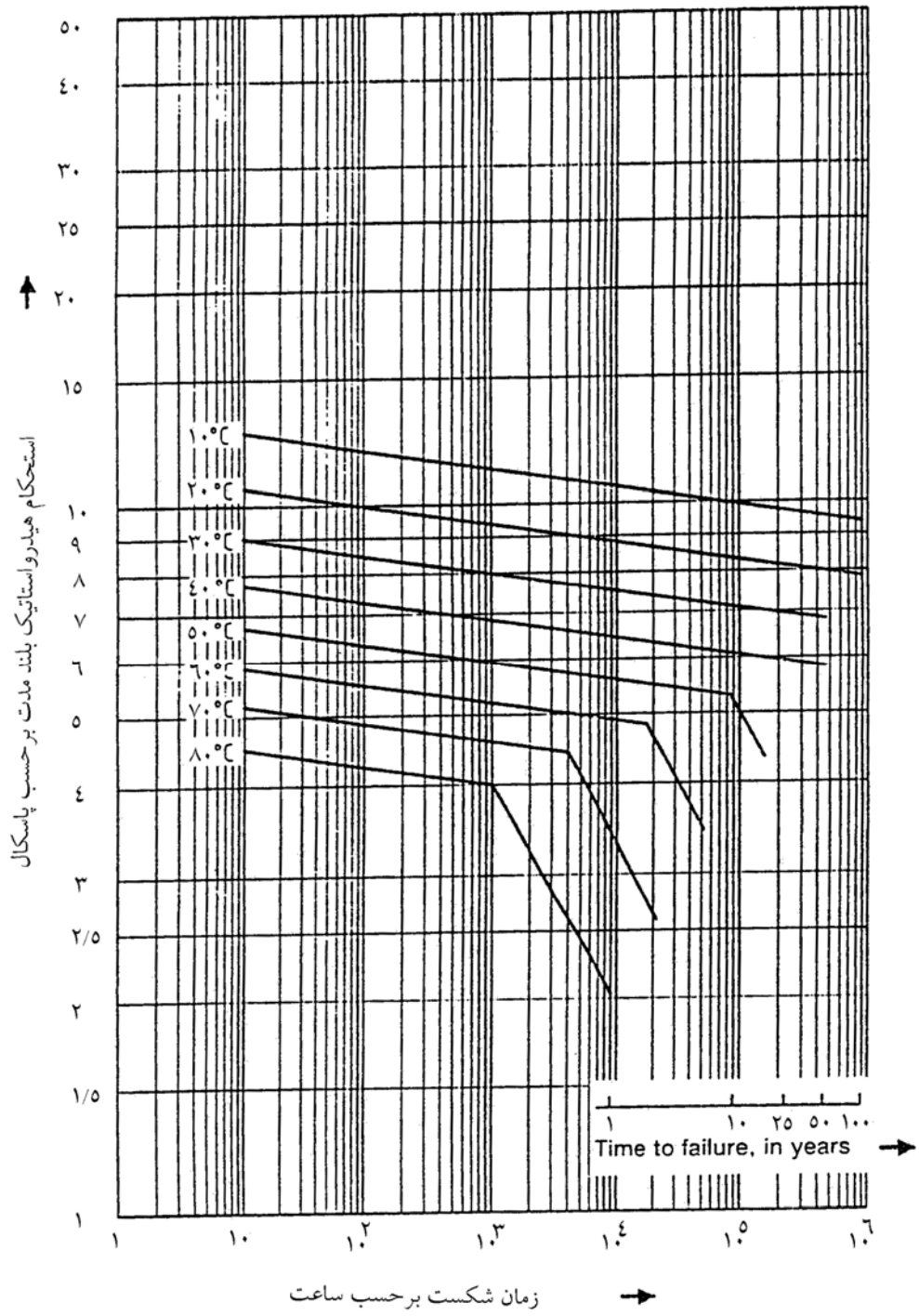
نشانه ها بر روی لوله باید در فواصل حداکثر 1 متر و بطور ثابت و ماندگار حک گردند. نشانه گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

- 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)

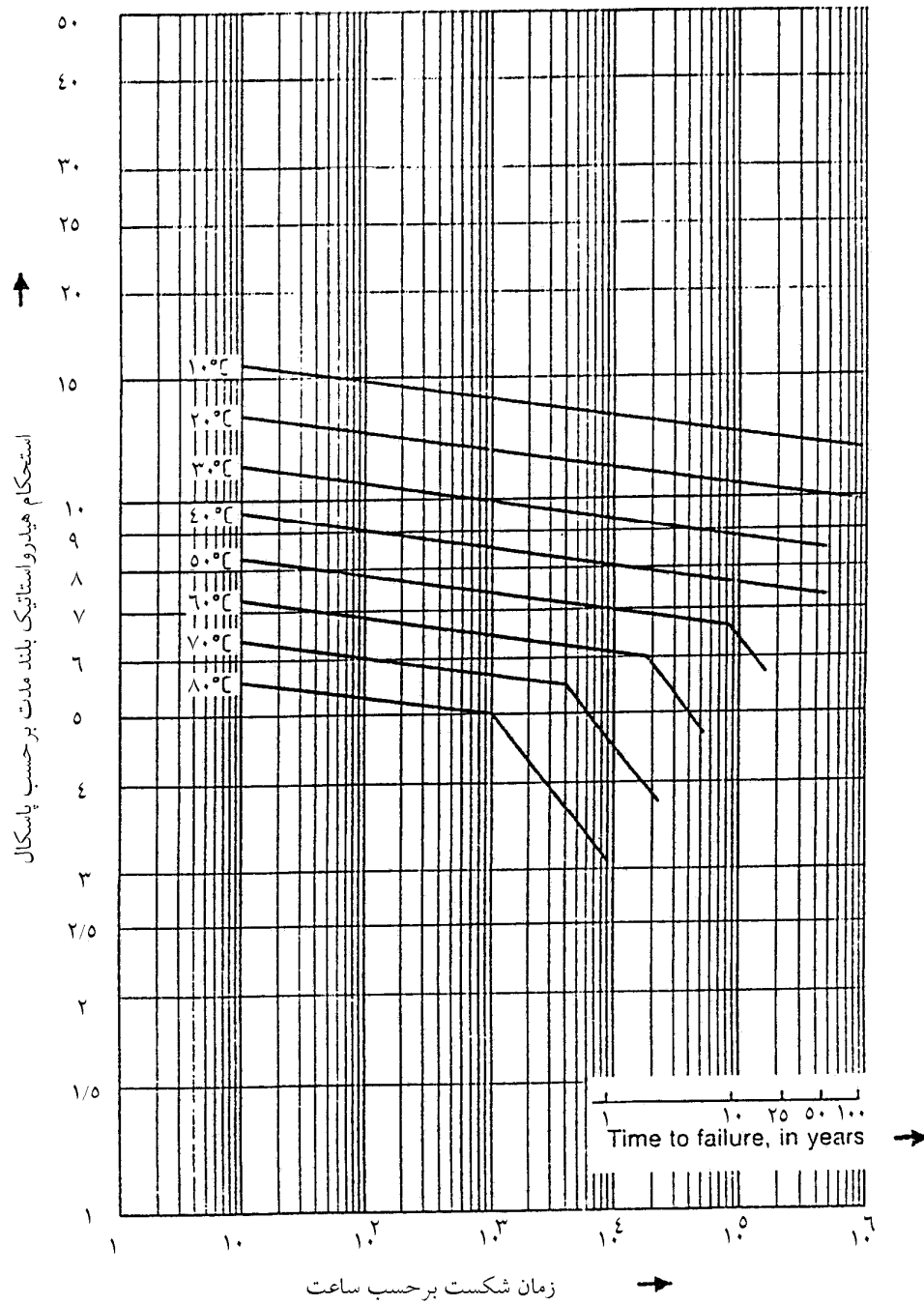
یادآوری- ضخامت لوله در قسمت حاکای شده نباید از ضخامت مجاز لوله کمتر باشد.



شکل 1- استحکام هیدرواستاتیکی 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، بپوشانید 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 بپوشانید. 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 ± 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 .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1331



1st. Revision