

لوله و اتصالات



شرکت تولیدی پلیمر سازان سبز کام  
تولید کننده لوله و اتصالات

P.P - P.E



ISO 14001:2015



ISO 45001:2018



ISO 9001:2015



الحمد لله رب العالمين

۱	مقدمه
۲	خط مشی کیفیت، ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۳	لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۴	شاخص های شرکت تولیدی پلیمر سازان سازان سبزکام
۵	ویژگی های لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۵	حوزه های مختلف کاربری لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۶	مواد اولیه تولید لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۷	فرآیند کنترل کیفیت لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۷	آزمون حین تولید
۹	آزمون پس از تولید
۱۲	فرآیند کنترل کیفیت اتصالات پلی پروپیلن
۱۴	جوشکاری لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۱۵	روش نصب لوله و اتصالات پلی پروپیلن
۱۷	عایق کاری لوله ها
۱۸	لوله های پلی اتیلن
۱۹	مشخصات عمومی لوله های پلی اتیلن
۱۹	حوزه های مختلف کاربرد لوله های پلی اتیلن
۲۰	مواد اولیه پلی اتیلن
۲۰	فرآیند کنترل کیفیت لوله های پلی اتیلن
۲۱	الف) آزمون های حین تولید
۲۲	جدول ۱ - مشخصات لوله پلی اتیلن PE۸۰
۲۳	جدول ۲ - مشخصات لوله پلی اتیلن PE۱۰۰
۲۴	ب) آزمون های پس از تولید

## مقدمه

شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام لوله و اتصالات بیرگان از سال ۱۳۹۷ فعالیت خود را آغاز نموده و با توجه به نیاز کشور در صنعت پلیمر جهت تولید لوله و اتصالات پلی پروپیلن، پلی اتیلن و آبیاری قطره ای و با اعتقاد به اصل مشتری مداری، فعالیت خود را سالانه ۵۲۰۰ تن آغاز نمود این شرکت با دارا بودن منابع انسانی آگاه و با صلاحیت و نیز تجهیزات تولید و آزمایشگاهی مدرن و پیشرفته توانسته است گامی عظیم در جهت تولید محصولاتی با کیفیت بالا بردارد.





## خط مشی کیفیت، ایمنی، بهداشت، محیط زیست

شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام گروه صنعتی بیرگان که در زمینه تولید لوله و اتصالات پلی پروپیلن، پلی اتیلن و آبیاری قطره ای فعالیت می نماید به منظور حفظ کیفیت ارتقای رضایت مشتریان بهبود مستمر محصولات و حضور پایدار در بازارهای داخلی و بین المللی سیستم های مدیریت :

ISO 9001 ; 2015 , ISO 14001 : 2015 , ISO 45001 : 2018

را به عنوان الگوهای مدیریتی خود پذیرفته و متعهد به محقق ساختن اصول زیر می باشد:

(۱) رعایت اصل مشتری محوری در تمامی سطوح شرکت

(۲) تضمین کیفیت محصولات

(۳) تلاش در جهت ارتقا و بهبود مستمر کیفیت محصولات

(۴) صیانت از منابع انسانی و تعهد به رعایت قوانین، و استانداردهای کیفیت، ایمنی،

بهداشت و محیط زیست

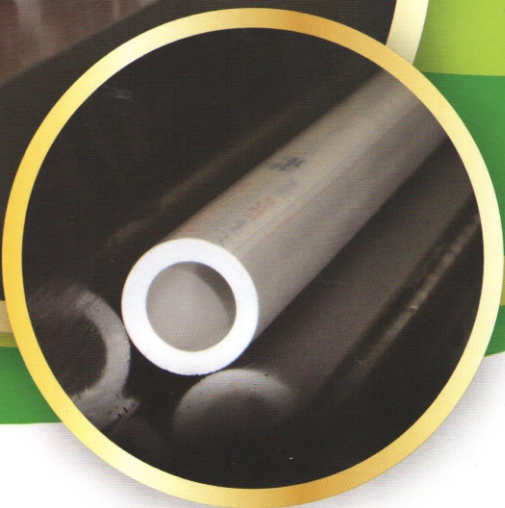
(۵) پیشگیری، کنترل و کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از فرآیندهای عملیاتی

(۶) بهینه سازی عملکرد سازمان در راستای بهبود مستمر شاخص های کیفی، ایمنی،

بهداشت و محیط زیست

(۷) تلاش در جهت بهبود و ارتقای سطح علمی و دانش پرسنل

# لوله و اتصالات پلی پروپیلن





## شاخص های شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام

- دارنده گواهی نامه های استاندارد ملی .
- دارنده بیمه نامه از شرکت های معتبر بیمه .
- حضور مستمر در نمایشگاه های داخلی.
- دارنده گواهینامه ISO 9001 ; 2015 , ISO 14001 : 2015 , ISO 45001 : 2018 از کشور انگلستان.





## ویژگی های لوله و اتصالات پلی پروپیلن

- مقاوم در برابر خوردگی، اسیدها، بازها، و بسیاری از مواد شیمیایی
- قابل استفاده جهت آب سرد و گرم
- عدم عبور نور از لوله و در نتیجه جلوگیری از رشد جلبکها سایر میکروارگانیسم ها
- رسوب ناپذیری
- عدم پوسیدگی
- افت فشار ناچیز
- عایق حرارتی و الکتریکی مناسب
- وزن کم
- صاف و صیقلی بودن
- نصب سریع و آسان
- اقتصادی بودن



## حوزه های مختلف کاربری لوله و اتصالات پلی پروپیلن

- شبکه های آب سرد و گرم منازل، هتل ها، بیمارستان ها، مجتمع های مسکونی، اداری و تجاری
- سیستم های آب آشامیدنی و بهداشتی
- شبکه های آبرسانی شهری و آبیاری صنعتی و تحت فشار
- صنایع غذایی و شیمیایی، محیط های اسیدی و قلیایی
- تاسیسات داخلی کشتی ها، قطارهای مسافربری و تجاری
- تاسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع
- سیستم گرمایش کف بدون استفاده از رادیاتور
- تاسیسات حرارتی و شوفاژ

## مواد اولیه تولید لوله و اتصالات پلی پروپیلن

مواد اولیه مورد استفاده جهت تولید لوله و اتصالات پلی پروپیلن در شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام، پلی پروپیلن راندوم کوپلیمر نوع سوم (PPRC-TYPE3) می باشد.

این نوع پلی پروپیلن به علت داشتن وزن مولکولی زیاد، پایداری حرارتی بالا و شاخص جریان مذاب پایین از قابلیت انعطاف بسیار خوبی برخوردار است و برای تولید لوله های تحت فشار آب سرد و گرم منازل و ساختمان ها، تاسیسات حرارتی و صنایع شیمیایی مناسب می باشد به دلیل اینکه لوله و اتصالات پلی پروپیلن برای مصارف آشامیدنی استفاده میشود مواد اولیه آن الزاما باید فودگرید یعنی بر پایه غذایی باشد.

مواد اولیه مصرفی این شرکت از نظر بهداشتی جهت آب آشامیدنی دارای تاییدیه های جهانی می باشد و هیچگونه تاثیری در طعم، رنگ و بوی آن ندارد. مواد اولیه پلی پروپیلن پس از ورود به کارخانه در محل قرنطینه انبار قرار گرفته ، سپس آزمون های ذیل توسط واحد کنترل کیفیت بر روی آن انجام می شود:

(۱) دانسیته

(۲) شاخص جریان مذاب

پس از انجام آزمون های فوق در صورت تایید توسط واحد کنترل کیفیت، مواد وارد پروسه تولید می شود.

## فرایند کنترل کیفیت لوله و اتصالات پلی پروپیلن

آزمون های کنترل کیفی و بازرسی زیر مطابق جدید ترین استانداردهای ملی و جهانی بر روی محصولات در آزمایشگاه شرکت تولیدی پلیمرسازان سیزکام انجام می گیرد.



الف) آزمون های حین تولید  
آزمون های کنترل ابعادی

- ۱) قطر خارجی
- ۲) ضخامت دیواره
- ۳) دوپهنی

با توجه به اهمیت ابعاد لوله بطور پیوسته بوسیله کولیس، متر، سیر کومتر توسط کارشناسان کنترل کیفیت در فواصل زمانی تعیین شده اندازه گیری انجام

می شود.

قطر خارجی (mm)	حداقل ضخامت (mm)	حداکثر ضخامت (mm)
۲۰	۳.۴	۳.۹
۲۵	۴.۲	۴.۸
۳۲	۵.۴	۶.۱
۴۰	۶.۷	۷.۵
۵۰	۸.۳	۹.۳
۶۳	۱۰.۵	۱۱.۷
۷۵	۱۲.۵	۱۳.۹
۹۰	۱۵	۱۶.۷
۱۱۰	۱۸.۳	۲۰.۳

## وضعیت ظاهری

سطح داخلی و خارجی لوله باید صاف، یکنواخت و فاقد شیارهای با لبه تیز باشد. انتهای لوله‌ها باید تا آنجا که امکان دارد عمود بر محور لوله بریده شود. لوله باید فاقد هرگونه حباب، تاول، نا همگونی ناشی از مواد خارجی که به عنوان نقاط آسیب پذیر عمل کرده و موجب کاهش دوام لوله می‌گردد، باشد. رنگ لوله باید در تمام طول آن یکنواخت باشد.

## نشانه گذاری

نشانه گذاری باید خوانا، در طول لوله و شامل موارد ذیل باشد:

- نام و یا علامت تجاری تولیدکننده
- ابعاد (قطر اسمی x ضخامت اسمی دیواره)
- نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله
- رده کاربری و فشار طراحی
- تاریخ تولید شامل روز، ماه، سال
- شماره خط تولید و شیفت تولید
- علامت و شماره استاندارد
- شماره پروانه استاندارد
- نوع مصرف
- ساخت ایران

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

BIRGAN PIPE

تولیدی پلمرسازان سپر کام (بیرگان) PP-K TYPE 3 25x4.2 ISIRI: 6314-2

بیرگان

## ب) آزمون های پس از تولید

### آزمون هیدرواستاتیک

آزمون فشار هیدرواستاتیک یکی از پارامترهای مهم بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی لوله های ترموپلاستیک جهت تعیین استحکام فشاری لوله های تحت فشار و تعیین طول عمر این لوله ها برای دوره های استفاده طولانی مدت در دماهای مختلف می باشد. فشار هیدرواستاتیک فشاری است محاسبه ای که به صورت مستقیم توسط رابط هیدرولیک بصورت یکنواخت به قطعه موردنظر در زمان

و دمای مشخص اعمال میگردد، که در آن:  
 $\sigma$ : تنش محیطی

d: قطر خارجی لوله (mm)

e: ضخامت جداره لوله (mm)

می باشد.

$$P = \frac{20e\sigma}{d-e}$$

فواصل زمانی	زمان آزمون (hr)	دما (°C)	تنش محیطی (Mpa)
روزانه	۱	۲۰	۱۶
دوبار در هفته	۱۰۰	۸۰	۵۰.۱
هفتگی	۱۶۵	۹۵	۳۰.۸

تعداد آزمون: ۳  
 نوع آزمون: آب در آب

جدول ۲

### آزمون شاخص جریان مذاب (MFR)

شاخص جریان مذاب یک مقدار کاربردی است که سرعت جریان پلیمر را بیان می کند و معیاری از ویسکوزیته یک پلیمر ترموپلاستیک در دما و فشار مشخص است همچنین تابعی از وزن مولکولی پلیمر نیز می باشد. به طور مشخص مقدار گرم یک پلیمر ترموپلاستیک که در اثر فشار حاصل از یک وزنه معین در درجه حرارت مشخص از یک دای به طول ۸ میلی متر و قطر ۰.۹۵۵ / ۲ میلی متر در مدت زمان ۱۰ دقیقه عبور نماید را شاخص جریان مذاب آن پلیمر می گویند.

این آزمون برای مواد اولیه (جهت تایید کیفیت مواد اولیه) و نیز بر روی محصول انجام می شود که MFR به دست آمده برای محصول مطابق استاندارد نباید بیشتر از ۳۰٪ با MFR مواد اولیه تفاوت داشته باشد.

فواصل زمان قطع رشته ها (S)	جرم آزمون در داخل سیلندر (gr)	نرخ جریان مذاب (gr/10 min)
۲۴۰	۵ تا ۳	$\leq 0.5$ و $\geq 0.1$
۱۲۰	۶ تا ۴	$\leq 1$ و $> 0.5$
۶۰	۶ تا ۴	$\leq 3.5$ و $> 1$
۳۰	۸ تا ۶	$\leq 10$ و $> 3.5$
۱۵ تا ۵	۸ تا ۶	$> 10$

جدول ۳

### آزمون بازگشت حرارتی

یکی از پارامترهای مهم در لوله های پلی پروپیلن ضریب انبساط حجمی است. در محیط همیشه تغییرات ناگهانی دما وجود دارد. یکی از بدترین عواملی که بر روی پلیمر اثر نامطلوب میگذارد خستگی ناشی از حرارت است که آن شوک حرارتی گفته میشود. در این آزمون نمونه ها درون آون حرارتی با سیرکولاسیون هوای داغ قرار داده شده و کاهش طول نمونه پس از سرد شدن نسبت به طول اولیه محاسبه می گردد.

زمان (hr)	دما (°C)	ضخامت دیواره (mm)
1	135	$e_n \leq 8$ $8 \leq e_n < 16$ $e_n > 16$
معیار پذیرش: $\leq 2\%$		تعداد آزمون ها: 3

جدول 4

### آزمون مقاومت ضربه ای

این آزمون جهت ارزیابی مقاومت لوله های پلی پروپیلن در برابر ضربه های خارجی می باشد. با توجه به اینکه در مناطق سردسیر احتمال یخ زدگی آب درون لوله و ترک خوردگی آن وجود دارد لذا این آزمون باید در دمای صفر درجه سانتی گراد انجام گیرد. هیچ کدام از نمونه های تحت آزمون نباید دچار ترک و یا شکستگی گردد.

انرژی ضربه ای (J)	سرعت ضربه (m/s)	دمای آزمون (°C)	تعداد آزمون
1500	3.8	$0 \pm 2$	10

جدول 5

### آزمون تاثیر بر روی آب

طبق استانداردهای مرتبط با لوله کشی آب شرب برای مواد پلی پروپیلن تمام مواد پلاستیک و غیر پلاستیک برای اجزای لوله کشی که به صورت دائم و یا موقت در ارتباط با لوله کشی آب جهت مصارف انسانی می باشد، نباید بر روی کیفیت آب آشامیدنی اثر نامطلوب بگذارد. در این خصوص آزمایش تاثیر بر روی رنگ، بو و مزه آب انجام می گیرد. تمامی محصولات لوله توسط وزارت بهداشت درمان آموزش پزشکی به طور پیوسته مورد ارزیابی و تایید قرار می گیرد.

### آزمون مات سنجی (تعیین درصد عبور نور)

به دلیل استفاده لوله های پلی پروپیلن در مصارف آشامیدنی برای جلوگیری از رشد جلبک و میکرو ارگانیسمها میزان عبور نور مرئی نباید بیشتر از حد استاندارد باشد. با توجه به کیفیت بالای مواد اولیه و مستریج در شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام درصد عبور نور در محصولات بسیار ناچیز و نزدیک به صفر است.

### اتصالات پلی پروپیلن

شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام علاوه بر تولید لوله های پلی پروپیلن و در زمینه تولید اتصالات پلی پروپیلن در اقطار (۲۰ الی ۶۳) میلی متر و انواع مختلف نیز فعالیت می نماید که برخی از آنها عبارتند از:

اتصال یکسر بوشن-زانو یکسر بوشن بستدار-سه راهی ساده-سه راهی ناف فلزی-زانو ۴۵ درجه و زانو ۹۰درجه-بوشن تبدیل - زانو یکسر مغزی-بوشن ساده-والو-پلیمر مهره ماسوره-درپوش رزوه دار-لوله خمدار-شابلون و....



## فرایند کنترل کیفیت اتصالات پلی پروپیلن

آزمون های ذیل مطابق با جدیدترین استانداردهای ملی برروی اتصالات پلی پروپیلن انجام می گیرد:

(الف) آزمون کنترل ابعادی

طول مادگی (mm)	حداقل روزه آبدهی اتصال (mm)	انحراف از گردی اتصال (mm)	متوسط قطر داخلی بست (mm) اتصال		متوسط قطر داخلی (mm) اتصال		قطر اسمی اتصال (mm)
			max	min	max	min	
اتصالات ، زمانی که روشهای تراشه برداری اختیاری باشد							
۱۴.۵	۱۵.۲	۰.۴	۱۹.۳	۱۹.۰	۱۹.۵	۱۹.۲	۲۰
۱۶.۰	۱۹.۴	۰.۴	۲۴.۳	۲۳.۹	۲۴.۵	۲۴.۲	۲۵
۱۸.۱	۲۵.۰	۰.۵	۳۱.۳	۳۰.۹	۳۱.۵	۳۱.۱	۳۲
۲۰.۵	۳۱.۴	۰.۵	۳۹.۲	۳۸.۸	۳۹.۴	۳۹.۰	۴۰
۲۳.۵	۳۹.۴	۰.۶	۴۹.۲	۴۸.۷	۴۹.۴	۴۸.۹	۵۰
۲۷.۴	۴۹.۸	۰.۶	۶۲.۱	۶۱.۶	۶۲.۵	۶۱.۹	۶۳
اتصالات ، زمانی که روشهای تراشه برداری استفاده نشود							
۳۱.۰	۵۹.۴	۱.۰	۷۳.۷	۷۳.۱	۷۴.۹	۷۴.۳	۷۵
۳۵.۵	۷۱.۶	۱.۰	۸۸.۵	۸۷.۹	۸۹.۹	۸۹.۳	۹۰
۴۱.۵	۸۷.۶	۱.۰	۱۰۸.۳	۱۰۷.۷	۱۱۰.۰	۱۰۹.۴	۱۱۰
اتصالات ، زمانی که روشهای تراشه برداری استفاده شود							
۳۱.۰	۵۹.۴	۱.۰	۷۳.۹	۷۳.۴	۷۴.۲	۷۳.۷	۷۵
۳۵.۵	۷۱.۶	۱.۰	۸۸.۸	۸۸.۲	۸۹.۲	۸۸.۶	۹۰
۴۱.۵	۸۷.۶	۱.۰	۱۰۸.۶	۱۰۸.۰	۱۰۹.۰	۱۰۸.۴	۱۱۰

جدول ۶

(ب) بررسی وضعیت ظاهری  
(ج) نشانه گذاری



## د) آزمون هیدرواستاتیک

فواصل زمانی	زمان آزمون (hr)	دما (°C)	تنش محیطی (Mpa)
روزانه	۱	۲۰	۱۶
دوبار در هفته	۱۰۰	۸۰	۵.۱۲
هفتگی	۱۶۵	۹۵	۴.۳

نوع آزمون: آب در آب      تعداد آزمون: ۳

جدول ۷

## ه) آزمون مات سنجی

اتصالات پلی پروپیلن شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام همانند لوله های پلی پروپیلن کاملاً مات بوده و امکان عبور نور از لوله و در نتیجه رشد جلبک ها و سایر میکروارگانیسم ها وجود ندارد.



## جوشکاری لوله و اتصالات پلی پروپیلن

- روش کار با دستگاه جوشکاری
- ۱) ابتدا لوله ها را مطابق اندازه موردنظر توسط قیچی، عمود بر محور لوله برش دهید.
  - ۲) اطمینان حاصل کنید که سطح لوله ها کاملا خشک و تمیز بوده و عاری از هرگونه مواد روغنی و گرد و غبار باشد.
  - ۳) در لوله و اتصالاتی که جهت، دارای اهمیت می باشد می بایست قبل از عمل گرم کردن لوله و اتصال نشانه گذاری گردند.
  - ۴) با توجه به اندازه لوله مورد نظر قالب مربوطه را انتخاب و بوسیله پیچ آلن خور روی صفحه المنت نصب نمایید به گونه ای که تماسی کامل بین صفحه المنت و قالب بوجود آید.
  - ۵) دمای دستگاه را بر روی  $260 \pm 10$  درجه سانتی گراد تنظیم و سپس دستگاه را روشن نمایید.
  - ۶) با توجه به دمای محیط محل کار و نوع قالب مورد استفاده مدتی زمان لازم است تا قالب ها به دمای مناسب برسند سپس ترموستات داخل دستگاه عمل نموده و چراغ مربوط به ترموستات خاموش می شود.
  - ۷) لوله را از یک طرف اتصال را از طرف دیگر بدون هیچگونه چرخش و بطور مستقیم به طرف داخل قالب جوشکاری فشار دهید.

توصیه میشود:

- ۱) برای جوشکاری لوله و اتصالات با قطر  $50$  میلی متر به بالا از ماشین جوش استفاده شود.
- ۲) قالب های بزرگتر از  $40$  میلی متر باید در قسمت وسط صفحه نصب شوند.
- ۳) در هنگام جوشکاری لوله را بیشتر از قسمتی که علامت زده آید داخل اتصال وارد نکنید زیرا این عمل سبب کم شدن قطر داخلی و یا حتی بسته شدن مقطع لوله میگردد.
- ۴) قالب های جوشکاری را با پس از هربار عمل جوش تمیز کنید زیرا ذرات سوخته شده باعث می شود عمل جوشکاری به گونه ای ناقص صورت گیرد.

تبصره

جهت کار در دمای پایین تر از  $5$  درجه سانتی گراد زمان قراردادن قطعه در دستگاه جوش به میزان  $50\%$  افزایش می یابد.

حد اقل زمان لازم برای سرد شدن (min)	زمان لازم برای جوش خوردن (S)	زمان قرار گرفتن قطعه در دستگاه جوش (S)	عمق جوشکاری (mm)	قطر خارجی لوله (mm)
۲	۴	۵	۱۴	۲۰
۲	۴	۷	۱۵	۲۵
۴	۶	۸	۱۶.۵	۳۲
۴	۶	۱۲	۱۸	۴۰
۴	۶	۱۸	۲۰	۵۰
۶	۸	۲۴	۲۴	۶۳
۶	۸	۳۰	۲۵	۷۵
۸	۱۰	۴۰	۲۹	۹۰
۸	۱۰	۵۰	۳۲.۵	۱۱۰

جدول ۸ - زمان و عمق جوشکاری لوله و اتصالات پلی پروپیلن

## روش نصب لوله و اتصالات پلی پروپیلن

یکی از مهمترین نکاتی که در هنگام نصب لوله های پلی پروپیلن باید مورد توجه قرار گیرد انبساط و انقباض حرارتی آن است، لوله های پلیمری در صورت افزایش دما حجم و طول آنها افزایش می یابد در صورتی که نصب این پارامتر مورد توجه قرار نگیرد سبب تغییر شکل ناخواسته و بروز آسیب احتمالی خواهد شد. در لوله کشی آب سرد نیازی به در نظر گرفتن انبساطی خط لوله نمی باشد ولی در لوله کشی آب گرم با توجه به گرمایی که لوله ها در معرض آن قرار دارند و نحوه لوله کشی انبساط خطی باید در طراحی در نظر گرفته شود.

### انواع نصب

- ۱) نصب توکار
- ۲) نصب درون داکت
- ۳) نصب روکار (در محیط بسته و بدون حضور نور)

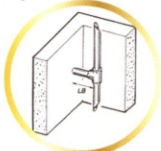
### الف) نصب توکار:

در نصب توکار توجه به انبساط خطی ضروری نمی باشد. انبساط خطی وابسته به گرما از طریق جاسازی بتن یا گچ جلوگیری میگردد. در این روش نصب فشار حاصله توسط پوشش روی لوله ها جذب می شود.

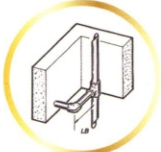
#### ب) نصب درون داکت

در این حالت انشعاب گیری از لوله خصوصا در آب گرم از اهمیت زیادی برخوردار می باشد برای جلوگیری از هرگونه فشار به مصالح و لوله توصیه می گردد مراحل زیر را جهت انشعاب گیری رعایت فرمایید:

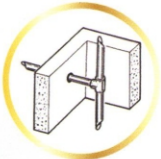
- در این حالت رایزر در درون داکت بوسیله بست به طور مناسب محکم شده و انشعاب افقی فاصله مناسب (a) راتا دیوار خواهد داشت.



- منفذ خروجی انشعاب به طبقه مورد نظر باید به حد کافی بزرگ باشد تا امکان حرکت لوله فراهم گردد.



- با استفاده از یک انشعاب به شکل (L) (زانویی) لوله وارد طبقه مورد نظر شده و اجازه حرکت محوری به رایزر داده می شود.



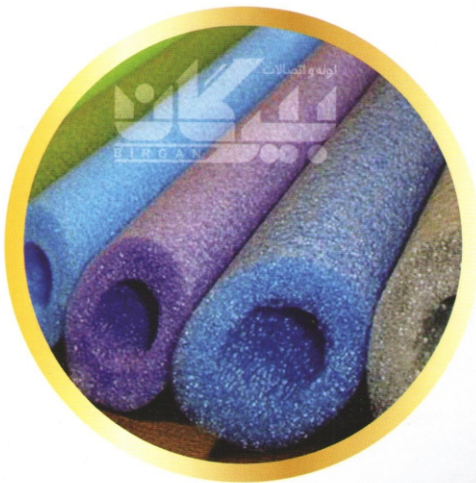
### ج) نصب روکار

یکی از کاربردهای متداول لوله های پلیمری استفاده در حالت روکار است. لوله های پلیمری نباید در معرض مستقیم نور خورشید قرار گیرند. بدین منظور باید از آنها در محیط های بسته و عاری از نور خورشید استفاده نمود.

## عایق کاری لوله ها

هرچند پلیمر PP-RC خود عایق حرارتی نسبتا خوب می باشد  $\lambda = 0.2 \text{ w / m k}$  اما برای مواردی که نیاز به جلوگیری از اتلاف حرارتی می باشد می توان بدنه خارجی لوله را عایقکاری نمود. بدین منظور از نوعی عایق به نام فوم استفاده می شود که از مزایای آن می توان به موارد ذیل اشاره نمود.

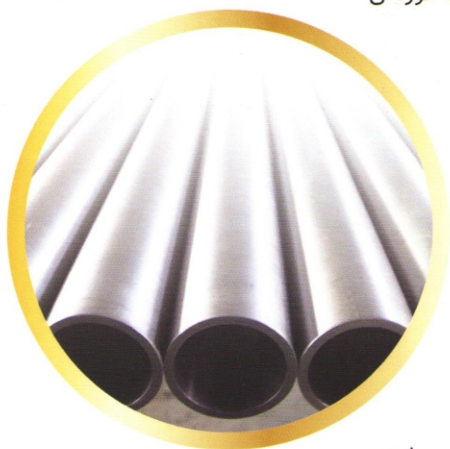
- ضریب انتقال حرارتی پایین
  - عدم پوسیدگی
  - مقاوم در برابر ضربه
  - مقاوم در برابر یخ زدگی و دمای بالا
  - دارای تنوع رنگ به دلخواه مشتری و....
  - ضخامت فوم ها بستگی به شرایط نصب لوله دارد.
- لازم به ذکر است به علت ثابت شدن لوله در فوم ها عایق کاری به صورت بهینه انجام می گیرد.



# لوله‌های پلی اتیلن



## مشخصات عمومی لوله های پلی اتیلن



- مقاومت بسیار خوب در مقابل شکستگی و ترک خوردگی
- مقاومت شیمیایی بسیار عالی
- مصون از خوردگی و زنگ زدگی
- مقاومت عالی در برابر سرما و گرما
- انعطاف پذیری بالا و طول عمر زیاد
- قابلیت استفاده در زمین های ناهموار
- قابلیت عرضه به صورت شاخه و کلاف
- اتصال، نصب و اجرای سریع و ساده
- قابلیت جوش پلاستیک و اتصالات اورینگ
- مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش
- مقاومت عالی در مقابل ارتعاشات حاصله از زمین لرزه

## حوزه های مختلف کاربرد لوله های پلی اتیلن

لوله و اتصالات پلی اتیلن دارای محدوده کاربری وسیعی هستند که از معمول ترین آنها می توان به مواردی همچون شبکه های گازرسانی، شبکه های آبرسانی شهری و روستایی، شبکه های فاضلاب شهری و روستایی، شبکه های زهکشی، سیستم های مایعات و فاضلاب صنعتی و موارد دیگری هم چون شبکه های آبیاری تحت فشار (قطره ای و بارانی) سیستمهای آبیاری متحرک، پوشش کابل های مخابراتی و فیبر نوری، پوشش کابل های برق، پوشش لوله های فلزی و به عنوان کانال های تهویه اشاره کرد که در شرکت تولیدی پلیمر سازان سبزکام لوله های پلی اتیلن جهت مصارف شبکه های آبرسانی و فاضلابی شهری و روستایی پوشش کابل های برق و مخابراتی و سیستم های آبیاری تحت فشار تولید می گردد.

## مواد اولیه پلی اتیلن

پلی اتیلن از پلیمریزاسیون اتیلن و اولفین به همراه دوده آنتی اکسیدان تهیه می شود این ماده به صورت تجاری در سه نوع پلی اتیلن با دانسیته کم (LDPE)، پلی اتیلن با دانسیته متوسط (MDPE)، پلی اتیلن با دانسیته بالا (HDPE) به بازار عرضه می شود. هرچه دانسیته مواد پلی اتیلن بیشتر باشد مقاومت آن بیشتر است. بدین منظور این شرکت از مواد پلی اتیلن با دانسیته بالا جهت تولیدات خود استفاده می نماید. مواد اولیه پلی اتیلن پس از ورود به کارخانه در محل قرنطینه انبار قرار گرفته سپس آزمون های ذیل توسط واحد کنترل کیفیت بر روی آن انجام میگردد:

- دانسیته
  - شاخص جریان مذاب
  - تعیین درصد دوده (در صورتی که مواد اولیه خود رنگ باشد)
- پس از انجام آزمون های فوق در صورت تایید توسط واحد کنترل کیفیت، مواد وارد پروسه تولید می شود.

## فرایند کنترل کیفیت لوله های پلی اتیلن

آزمون های کنترل کیفی و بازرسی ذیل مطابق با جدیدترین استانداردهای ملی بر روی محصولات، در آزمایشگاه شرکت تولیدی پلیمرسازان سبزکام انجام می گیرد.



## الف) آزمون های حین تولید

### آزمون کنترل ابعادی

- قطر خارجی

- ضخامت دیواره

- دوپهنی

- طول لوله

با توجه به اهمیت ابعاد لوله بطور پیوسته طبق استاندارد ملی بوسیله کولیس، متر و سیرکومتر توسط کارشناسان کنترل کیفیت در فواصل زمانی تعیین شده اندازه گیری انجام میشود.

### بررسی وضعیت ظاهری

سطح داخلی و خارجی لوله باید صاف، یکنواخت و فاقد شیارهای با لبه تیز باشد. انتهای لوله ها باید تا آنجا که امکان دارد عمود بر محور لوله بریده شود. لوله باید فاقد هرگونه حباب، تاول، نا همگونی 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.

### نشانه گذاری

نشانه گذاری باید خوانا، در طول لوله و شامل موارد ذیل باشد:

- نام و یا علامت تجاری تولیدکننده

- ابعاد (قطراسمی x ضخامت اسمی دیواره)

- نوع ماده اولیه مصرفی در ساخت لوله

- درج عبارت مستریج در صورت استفاده از مستریج دوده

- فشار اسمی (PN)

- نسبت ابعاد استاندارد (SDR)

- تاریخ تولید شامل روز، ماه و سال

- شماره خط تولید و شیفت تولید

- علامت و شماره استاندارد

- شماره پروانه استاندارد

- نوع مصرف

- ساخت ایران

## جدول ۱ - مشخصات لوله پلی اتیلن PE80

با ضریب اطمینان 1.25 ( استاندارد ملی 2 - 14427 )

قطر خارجی	تاریخ قطر خارجی	حداکثر دو بهنی	عرض نوار شناساگر	PN 3.2	PN 4	PN 5	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25	
				SDR 41	SDR 33	SDR 26	SDR 21	SDR 17	SDR 13.6	SDR 11	SDR 9	SDR 7.4	SDR 6	
				e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	
16	0.3	1.2	3.0	**	**	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۲.۷	۳.۰ ۳.۴	
۲۰	0.3	1.2	3.0	**	**	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۲.۷	۳.۰ ۳.۴	
۲۵	0.3	1.2	3.0	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۲.۷	۳.۰ ۳.۴	۳.۰ ۳.۴	۴.۲ ۴.۸	
۳۲	0.3	1.3	۳.۰-۵.۰	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۵	۳.۵ ۴.۱	۴.۴ ۵.۰	۵.۴ ۶.۱	
۴۰	0.4	1.4	۳.۰-۵.۰	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۵	۳.۷ ۴.۲	۴.۵ ۵.۱	۵.۵ ۶.۲	۸.۳ ۹.۳	
۵۰	0.4	1.4	۳.۰-۵.۰	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۴	۳.۷ ۴.۲	۴.۵ ۵.۲	۵.۵ ۶.۳	۶.۹ ۷.۷	۸.۳ ۹.۳	
۶۳	0.4	1.۵	۳.۰-۵.۰	**	**	۲.۵ ۲.۹	۳.۰ ۳.۴	۳.۸ ۴.۳	۴.۷ ۵.۳	۵.۸ ۶.۵	۷.۱ ۸.۰	۸.۶ ۹.۶	۱۰.۵ ۱۱.۷	
۷۵	0.۵	1.6	۳.۰-۵.۰	**	**	۲.۹ ۳.۳	۳.۵ ۴.۱	۴.۵ ۵.۱	۵.۶ ۶.۳	۶.۸ ۷.۶	۸.۴ ۹.۴	۱۰.۳ ۱۱.۵	۱۲.۵ ۱۳.۹	
۹۰	0.۶	1.۸	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۳.۵ ۴.۰	۴.۳ ۴.۹	۵.۴ ۶.۱	۶.۷ ۷.۵	۸.۲ ۹.۱	۱۰.۱ ۱۱.۳	۱۲.۳ ۱۳.۷	۱۵.۰ ۱۶.۷	
11۰	0.۷	۲.۲	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۴.۲ ۴.۸	۵.۲ ۶.۰	۶.۶ ۷.۴	۸.۱ ۹.۱	۱۰.۰ ۱۱.۱	۱۲.۳ ۱۳.۷	۱۵.۱ ۱۶.۸	۱۸.۳ ۲۰.۳	
1۳۵	0.۸	۲.۵	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۴.۸ ۵.۴	۶.۰ ۶.۷	۷.۴ ۸.۳	۹.۲ ۱۰.۳	۱۱.۴ ۱۲.۷	۱۴.۰ ۱۵.۶	۱۷.۱ ۱۹.۰	۲۰.۸ ۲۳.۰	
1۴۰	0.۹	۲.۸	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۵.۴ ۶.۱	۶.۷ ۷.۵	۸.۳ ۹.۳	۱۰.۵ ۱۱.۵	۱۲.۷ ۱۴.۱	۱۵.۷ ۱۷.۴	۱۹.۲ ۲۱.۳	۲۳.۳ ۲۵.۸	
16۰	1.۰	۳.۲	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۶.۲ ۷.۰	۷.۷ ۸.۶	۹.۵ ۱۰.۶	۱۱.۸ ۱۳.۱	۱۴.۶ ۱۶.۲	۱۷.۹ ۱۹.۸	۲۱.۹ ۲۴.۲	۲۶.۶ ۲۹.۴	
1۸۰	1.1	۳.۶	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۶.۹ ۷.۷	۸.۶ ۹.۶	۱۰.۷ ۱۱.۹	۱۳.۲ ۱۴.۸	۱۵.۴ ۱۸.۲	۲۰.۱ ۲۲.۲	۲۴.۶ ۲۷.۲	۲۹.۹ ۳۳.۰	
۲۰۰	1.۲	۴.۰	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۷.۷ ۸.۶	۹.۶ ۱۰.۷	۱۱.۹ ۱۳.۲	۱۴.۷ ۱۶.۳	۱۸.۲ ۲۰.۲	۲۲.۴ ۲۴.۸	۲۷.۴ ۳۰.۳	۳۳.۲ ۳۶.۷	
۲۲۵	1.۴	۴.۵	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۸.۶ ۹.۶	۱۰.۸ ۱۲.۰	۱۳.۴ ۱۴.۹	۱۶.۶ ۱۸.۴	۲۰.۵ ۲۲.۷	۲۵.۲ ۲۷.۹	۳۰.۸ ۳۴.۰	۳۷.۴ ۴۱.۳	
۲۵۰	1.۵	۵.۰	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۹.۶ ۱۰.۷	۱۱.۹ ۱۳.۲	۱۴.۸ ۱۶.۴	۱۸.۴ ۲۰.۴	۲۲.۷ ۲۵.۱	۲۷.۹ ۳۰.۸	۳۳.۲ ۳۷.۸	۴۱.۵ ۴۵.۸	
۲۸۰	1.۷	۹.۸	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۱۰.۷ ۱۱.۹	۱۳.۴ ۱۴.۹	۱۶.۶ ۱۸.۴	۲۰.۶ ۲۲.۸	۲۵.۱ ۲۸.۱	۳۱.۲ ۳۴.۶	۳۸.۳ ۴۲.۳	۴۶.۵ ۵۱.۳	
۳۱۵	1.۹	11.1	۵.۰-۱۲.۰			۱۲.۱ ۱۳.۵	۱۵.۰ ۱۶.۶	۱۸.۷ ۲۰.۷	۲۳.۲ ۲۵.۷	۲۸.۶ ۳۱.۶	۳۵.۲ ۳۸.۹	۴۳.۱ ۴۷.۶	۵۲.۳ ۵۷.۷	
۳۵۵	۲.۲	1۲.۵	-----			۱۵.۹ ۱۷.۱	۱۹.۶ ۲۱.۱	۲۳.۷ ۲۵.۷	۲۹.۶ ۳۲.۴	۳۶.۲ ۳۹.۸	۴۳.۷ ۴۸.۵	۵۲.۳ ۵۷.۰	۶۶.۵ ۷۳.۳	
۴۰۰	۲.۴	1۴.۰	-----			۱۷.۱ ۱۸.۹	۲۱.۲ ۲۲.۷	۲۶.۷ ۲۸.۵	۳۳.۷ ۳۶.۵	۴۰.۶ ۴۴.۰	۴۸.۷ ۵۳.۳	۵۷.۰ ۶۳.۳	۷۳.۳ ۸۱.۳	
۴۵۰	۲.۷	1۵.۶	-----			11.۰ 1۲.۲	1۳.۸ 1۵.۳	1۷.۲ 19.1	۲1.۵ ۲۳.۸	۲6.۷ ۲9.۵	۳۳.1 ۳6.۶	۴۰.۹ ۴۵.۱	۵۱.۵ ۶۷.۸	**

کلیه اعداد بر حسب میلیمتر می باشد

## جدول ۲ - مشخصات لوله پلی اتیلن PE100

با ضریب اطمینان 1.25 ( استاندارد ملی 2 - 14427 )

قطر خارجی	تیرانس قطر خارجی	حداکثر دو پهلی	عرض نوار شلانسگر	PN 4	PN 5	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25
				SDR 41	SDR 33	SDR 26	SDR 21	SDR 17	SDR 13.6	SDR 11	SDR 9	SDR 7.4
				e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max	e min & e max
۱۶	۰.۳	۱.۲	۳.۰	**	**	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۲.۷
۲۰	۰.۳	۱.۲	۳.۰	**	**	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۳.۴
۲۵	۰.۳	۱.۲	۳.۰	**	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۳ ۲.۷	۳.۰ ۳.۴	۳.۵ ۴.۰
۳۲	۰.۳	۱.۳	۳.۰-۵.۰	**	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۴	۳.۶ ۴.۱	۴.۴ ۵.۰
۴۰	۰.۴	۱.۴	۳.۰-۵.۰	**	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۵	۳.۷ ۴.۲	۴.۵ ۵.۱	۵.۵ ۶.۲
۵۰	۰.۴	۱.۴	۳.۰-۵.۰	**	**	۲.۰ ۲.۳	۲.۴ ۲.۸	۳.۰ ۳.۴	۳.۷ ۴.۲	۴.۶ ۵.۲	۵.۶ ۶.۳	۶.۹ ۷.۷
۶۳	۰.۴	۱.۵	۳.۰-۵.۰	**	**	۲.۵ ۲.۹	۳.۰ ۳.۴	۳.۸ ۴.۳	۴.۷ ۵.۳	۵.۸ ۶.۵	۷.۱ ۸.۰	۸.۶ ۹.۶
۷۵	۰.۵	۱.۶	۳.۰-۵.۰	**	**	۳.۶ ۳.۳	۴.۱ ۴.۵	۴.۵ ۵.۱	۵.۶ ۶.۳	۶.۸ ۷.۶	۸.۴ ۹.۴	۱۰.۳ ۱۱.۵
۹۰	۰.۶	۱.۸	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۳.۵ ۴.۰	۴.۳ ۴.۹	۵.۴ ۶.۱	۶.۷ ۷.۵	۸.۲ ۹.۲	۱۰.۱ ۱۱.۳	۱۲.۲ ۱۳.۷
۱۱۰	۰.۷	۲.۲	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۴.۲ ۴.۸	۵.۳ ۶.۰	۶.۶ ۷.۴	۸.۱ ۹.۱	۱۰.۰ ۱۱.۱	۱۲.۳ ۱۳.۷	۱۵.۱ ۱۶.۸
۱۲۵	۰.۸	۲.۵	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۴.۸ ۵.۴	۶.۰ ۶.۷	۷.۴ ۸.۳	۹.۲ ۱۰.۳	۱۱.۴ ۱۲.۷	۱۴.۰ ۱۵.۶	۱۷.۱ ۱۹.۰
۱۴۰	۰.۹	۲.۸	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۵.۴ ۶.۱	۶.۷ ۷.۵	۸.۳ ۹.۳	۱۰.۳ ۱۱.۵	۱۲.۷ ۱۴.۱	۱۵.۷ ۱۷.۴	۱۹.۲ ۲۱.۳
۱۵۰	۱.۰	۳.۲	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۶.۲ ۷.۰	۷.۷ ۸.۶	۹.۵ ۱۰.۶	۱۱.۸ ۱۳.۱	۱۴.۶ ۱۶.۲	۱۷.۹ ۱۹.۸	۲۱.۹ ۲۴.۲
۱۸۰	۱.۱	۳.۶	۵.۰-۱۰.۰	**	**	۶.۹ ۷.۷	۸.۶ ۹.۶	۱۰.۷ ۱۱.۹	۱۳.۳ ۱۴.۸	۱۶.۲ ۱۸.۲	۲۰.۱ ۲۲.۳	۲۴.۶ ۲۷.۲
۲۰۰	۱.۲	۴.۰	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۷.۷ ۸.۶	۹.۶ ۱۰.۷	۱۱.۹ ۱۳.۲	۱۴.۷ ۱۶.۳	۱۸.۲ ۲۰.۲	۲۲.۴ ۲۴.۸	۲۷.۴ ۳۰.۳
۲۲۵	۱.۴	۴.۵	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۸.۶ ۹.۶	۱۰.۸ ۱۲.۰	۱۳.۴ ۱۴.۹	۱۶.۶ ۱۸.۴	۲۰.۵ ۲۲.۸	۲۵.۲ ۲۷.۹	۳۰.۸ ۳۴.۰
۲۵۰	۱.۵	۵.۰	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۹.۶ ۱۰.۷	۱۱.۹ ۱۳.۲	۱۴.۸ ۱۶.۴	۱۸.۴ ۲۰.۴	۲۲.۷ ۲۵.۱	۲۷.۹ ۳۰.۸	۳۴.۲ ۳۷.۸
۲۸۰	۱.۷	۹.۸	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۱۰.۷ ۱۱.۹	۱۳.۴ ۱۴.۹	۱۶.۶ ۱۸.۴	۲۰.۶ ۲۲.۸	۲۴.۵ ۲۶.۸	۳۱.۳ ۳۳.۶	۳۸.۳ ۴۲.۳
۳۱۵	۱.۹	۱۱.۱	۵.۰-۱۲.۰	**	**	۱۱.۹ ۱۳.۵	۱۵.۰ ۱۶.۶	۱۸.۷ ۲۰.۷	۲۲.۲ ۲۵.۷	۲۸.۶ ۳۱.۶	۳۵.۲ ۳۸.۹	۴۳.۱ ۴۷.۶
۳۵۵	۲.۲	۱۲.۵	-----	**	**	۱۳.۳ ۱۴.۷	۱۶.۹ ۱۸.۷	۲۰.۷ ۲۳.۴	۲۶.۱ ۲۸.۹	۳۳.۲ ۳۵.۶	۳۹.۷ ۴۳.۸	۴۸.۵ ۵۳.۵
۴۰۰	۲.۴	۱۴.۰	-----	**	**	۱۴.۳ ۱۵.۹	۱۹.۱ ۲۱.۲	۲۳.۷ ۲۶.۲	۲۹.۵ ۳۲.۵	۳۶.۱ ۳۸.۱	۴۴.۷ ۴۹.۳	۵۴.۷ ۶۰.۲
۴۵۰	۲.۷	۱۵.۶	-----	**	**	۱۷.۲ ۱۸.۳	۲۱.۵ ۲۳.۸	۲۶.۷ ۲۹.۵	۳۳.۱ ۳۶.۶	۴۰.۹ ۴۵.۱	۵۰.۳ ۵۵.۵	۶۱.۵ ۶۷.۸

کلیه اعداد بر حسب میلیمتر می باشد

## ب) آزمون های پس از تولید

### آزمون هیدرواستاتیک

آزمون فشار هیدرواستاتیک یکی از پارامترهای مهم بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی لوله های ترموپلاستیک جهت تعیین استحکام فشاری لوله های تحت فشار و تعیین طول عمر این لوله ها برای دوره های استفاده طولانی مدت در دماهای مختلف می باشد. فشار هیدرواستاتیک فشاری است محاسبه ای که به صورت مستقیم توسط رابط هیدرولیک بصورت یکنواخت به قطعه موردنظر در زمان و دمای مشخص اعمال میگردد.

$$p = \frac{20e\sigma}{d-e}$$

که در آن:

$\sigma$ : تنش محیطی

$d$ : قطر خارجی لوله (mm)

$e$ : ضخامت جداره لوله (mm)

می باشد.

$\sigma$  تنش آزمون بر حسب مگاپاسکال

جنس لوله	۱۰۰ ساعت در ۲۰°C	۱۶۵ ساعت در ۸۰°C	۱۰۰۰ ساعت در ۸۰°C
PE 100	۱۲.۰	۵.۴	۵.۰
PE 80	۱۰.۰	۴.۵	۴.۰

جدول ۳

## آزمون تعیین نرخ جریان جرمی (MFR)

شاخص جریان مذاب یک مقدار کاربردی است که سرعت جریان پلیمر را بیان می کند و معیاری از ویسکوزیته یک پلیمر ترموپلاستیک در دما و فشار مشخص است همچنین تابعی از وزن مولکولی پلیمر نیز می باشد. به طور مشخص مقدار گرم یک پلیمر ترموپلاستیک که در اثر فشار حاصل از یک وزنه معین در درجه حرارت مشخص از یک دای به طول ۸ میلی متر و قطر ۰.۹۵۵ / ۲ میلی متر در مدت زمان ۱۰ دقیقه عبور نماید را شاخص جریان مذاب آن پلیمر می گویند. این آزمون برای مواد اولیه (جهت تایید کیفیت مواد اولیه) و نیز بر روی محصول انجام می شود که MFR به دست آمده برای محصول مطابق استاندارد نباید بیشتر از ۲۰٪ با MFR مواد اولیه تفاوت داشته باشد.

$$MFR \geq 0.7 \text{ و } MFR \leq 0.15$$

نرخ جریان مذاب  
(gr/10 min)

جدول ۴

## آزمون بازگشت حرارتی

یکی از پارامترهای مهم در لوله های پلی اتیلن ضریب انبساط حجمی است. در محیط همیشه تغییرات ناگهانی دما وجود دارد. یکی از بدترین عواملی که بر روی پلیمر اثر نامطلوب می گذارد خستگی ناشی از حرارت است که به آن شوک حرارتی گفته می شود. در این آزمون نمونه ها درون آن حرارتی با سیرکولاسیون هوای داغ قرار داده شده و کاهش طول نمونه پس از سرد شدن نسبت به طول اولیه محاسبه می گردد.

## آزمون دانسیته

دانسیته و دانسیته نسبی از جمله خواص فیزیکی مواد می باشد که جرم و حجم یک جسم، نمونه یا ماده را بهم ربط می دهد. چگالی محصول معرف کیفیت فرایند تولید و بهینه بودن شرایط آن می باشد. دانسیته مواد اولیه و نیز محصول به روش شناورسازی با استفاده از ترازوی دقیق و سیالی با دانسیته معین تعیین می گردد.

پلی اتیلن پایه	دانسیته ( گرم بر سانتیمتر مکعب )
سنگین HDPE	$d \geq 0.941$
دمای آزمون $23^{\circ}\text{C}$	

جدول ۵ - دانسیته پلی اتیلن پایه

## آزمون تعیین درصد و پراکنش دوده

دوده از جمله مهمترین مواد افزودنی است که برای افزایش مقاومت لوله در برابر عوامل مهاجم جوی به خصوص پرتو ماورا بنفش به پلی اتیلن پایه افزوده می گردد و از آنجایی که لوله های پلی اتیلن گاهها بر روی خاک قرار میگیرند و تحت تاثیر مستقیم نور خورشید قرار دارند به عنوان یک پایدار کننده نوری در آنها بکاررفته و نقش بسزایی را در طول عمر آنها ایفا می کند. لذا از این روش برای تعیین درصد دوده در لوله های پلی اتیلن استفاده می شود.

با عبور گاز نیتروژن از روی نمونه در دما و زمان مشخص کربن موجود در لوله پلی اتیلن سوخته می شود و دوده باقی میماند که طبق استاندارد میزان دوده  $2/25 \pm 0/25$  درصد وزنی بوده و بایستی به طور یکنواخت در سراسر لوله توزیع شده باشد. همچنین پراکنش و توزیع دوده در تمامی سطح لوله باید یکنواخت باشد. بررسی این فاکتور از طریق میکروسکوپ صورت میپذیرد.

## آزمون پایداری حرارتی (OIT)

زمان پایداری حرارتی، تعیین مقاومت یک ماده در برابر اکسایش می باشد که توسط آنالیز حرارتی، فاصله زمانی شروع اکسایش گرمایی در یک ماده در یک درجه حرارت مشخص در اتمسفر اکسیژن تا شروع واکنش تخریب ماده می باشد. این آزمون بر روی مواد اولیه و محصول انجام میگیرد و هدف از انجام این آزمون تعیین میزان پایداری حرارتی مواد بوده و زمان اکسیداسیون و دما و زمان تخریب پلیمر تعیین می گردد. طبق استاندارد، زمان تخریب پلی اتیلن نباید کمتر از ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد باشد.



موبایل فروش: ۰۹۱۶۹۱۵۲۵۲۰  
۰۹۱۶۸۳۳۰۵۱۸

تلفن کارخانه: ۰۶۱ - ۳۲۹۰۷۶۵۷

[birganpipe.com](http://birganpipe.com)

آدرس: اهواز، بلوار مدرس شرقی،  
شهرک صنعتی شماره ۴، فاز ۸، واحد ۶