

روتنگران پارسه

تولید کننده لوله های کاروگیت اسپیرال و دستگاه جوش لوله پلی اتیلن

www.Rothengaran.com

Rothengaran

فهرست مطالب

- ۱..... مواد اولیه.....
- ۴..... فرآیند تولید.....
- ۷..... کنترل کیفیت و استانداردها.....

Rothenggaran

مواد اولیه

لوله‌های کاروگیت اسپیرال مسلح از دو ماده آلی و معدنی ساخته می‌شوند، ماده معدنی در این لوله‌ها ورق فلزی است که لایه میانی لوله را تشکیل داده و خواص فیزیکی - مکانیکی لوله را به مقدار قابل ملاحظه‌ای تقویت می‌کند.

برای محافظت از ورق فلزی در مقابل عوامل جوی و محیطی، بهبود خواص فیزیکی - مکانیکی لوله، افزایش انعطاف‌پذیری، کاهش وزن و قیمت لوله و... از یک نوع پلاستیک به عنوان روکش استفاده می‌شود.

پلاستیک‌ها انواع مختلفی دارند که مناسب‌ترین آن‌ها برای تولید لوله‌های کاروگیت اسپیرال مسلح، یک نوع پلی‌اتیلن است.

پلی‌اتیلن انواع مختلفی دارد که سه نوع پرکاربرد آن به نام‌های پلی‌اتیلن دانسیته بالا^۱، پلی‌اتیلن دانسیته پایین^۲ و پلی‌اتیلن دانسیته پایین خطی^۳ شناخته می‌شوند.

پلی‌اتیلن مورد استفاده در تولید لوله‌های کاروگیت اسپیرال مسلح از خانواده پلی‌اتیلن سنگین (HDPE) می‌باشد.

با توجه به اینکه HDPE گریدهای مختلف بسیاری با خواص مختلف و کاربردهای متفاوت دارد باید از گریدهای استفاده کرد که خواص مورد نیاز لوله را پوشش دهد.

گریدهای مورد استفاده تولید این نوع لوله‌ها در ایران عمدتاً EX3 می‌باشد که در پتروشیمی‌های داخل کشور تولید می‌شود. پتروشیمی‌های مارون، امیرکبیر، بندر امام، آریاساسول، اراک و جم از تولیدکنندگان پلی‌اتیلن سنگین در ایران هستند.

این نوع مواد به روش دوغابی در راکتورهای CSTR و با استفاده از کاتالیست زیگلر-ناتا و فشار تقریبی ۹Bar و دمای تقریبی ۸۵ درجه سانتی‌گراد تولید می‌شوند.

مراحل تولید این مواد در پتروشیمی شامل بخش‌های پلیمریزاسیون، شستشو، خشک کردن، اضافه کردن پایدارکننده‌ها، دانه‌بندی و خالص سازی حلال می‌شود.

^۱ پلی‌اتیلن سنگین (HDPE)

^۲ پلی‌اتیلن سبک (LDPE)

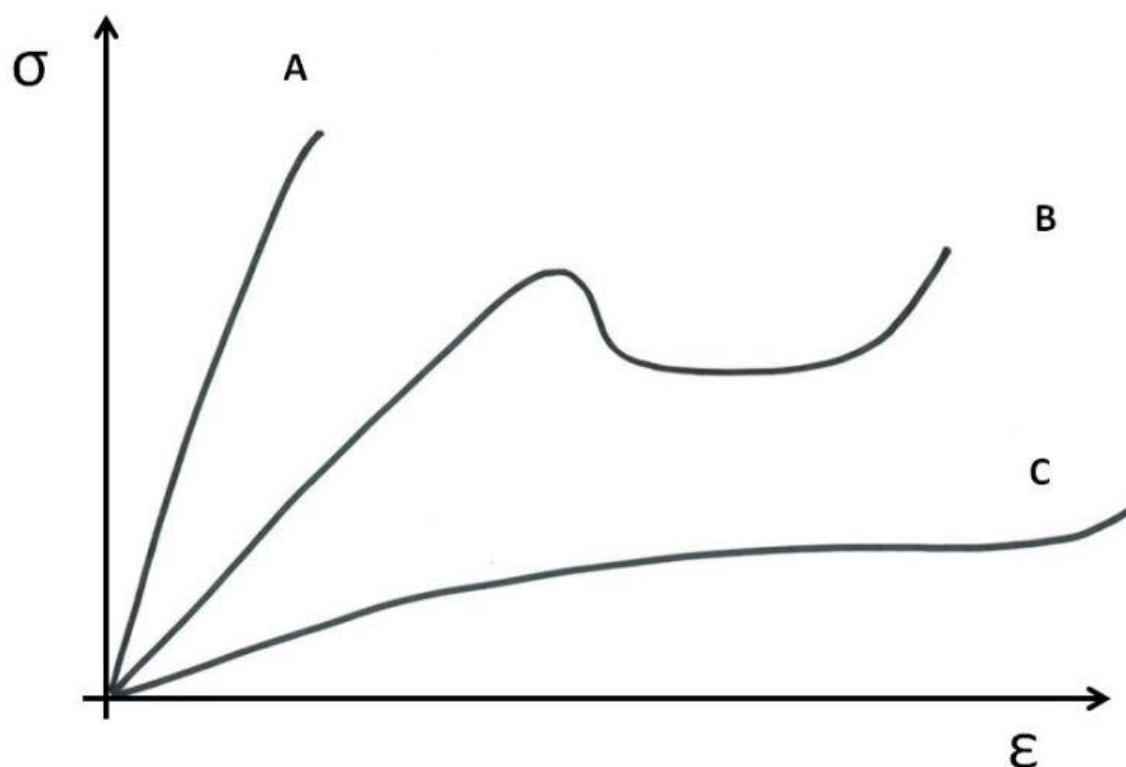
^۳ پلی‌اتیلن سبک خطی (LLDPE)

پلی اتیلن سنگین به دلیل مدول الاستیک بالا، مقاومت شیمیایی بالا، وزن کم نسبت به فلزات، خواص حرارتی مناسب، طول عمر بالا، قیمت پایین، انعطاف پذیری، چقرمگی و... به طور گسترده در تولید انواع لوله‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چقرمگی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌هایی است که پلیمر مورد استفاده در لوله‌ها باید داشته باشند، میزان این خاصیت در پلیمرهای مختلف، متفاوت است و HDPE یکی از چقرمه‌ترین پلیمرهاست.

چقرمگی پلیمرها در تولید لوله باعث می‌شود که قبل از بروز هرگونه شکست در لوله، شکل ظاهری لوله تغییر کند و این هشدار را بدهد که لوله در حال شکستن است و باید برای تعمیر و یا تعویض آن اقدام کرد. نمودار زیر رفتار چقرمه پلیمرها و رفتار شکننده فلزات را در مقابل تنش نشان می‌دهد که در آن A یک فلز یا ماده غیر چقرمه، B یک پلاستیک چقرمه و C یک رابر است.

همانطور که مشاهده می‌کنید فلزات پس از تغییر بسیار جزئی به طور ناگهانی می‌شکنند اما پلاستیک‌های چقرمه ابتدا به نقطه تسلیم (yield) رسیده و تغییر شکل می‌دهند و در ادامه دچار شکست می‌شوند.



برای ورق میانی نیز از ورق گالوانیزه Z20 و یا استیل کم کربن St12 استفاده می‌شود که ضخامت و عرض آن با توجه به سایز لوله تولیدی تغییر می‌کند.

جدول زیر بیانگر عرض و ضخامت ورق مورد استفاده در تولید سایزهای مختلف لوله است.

سایز لوله (mm)	عرض ورق (mm)	ضخامت ورق (mm)
۳۰۰ و ۴۰۰	۵۷,۵	۰,۵
۵۰۰ و ۶۰۰ و ۷۰۰	۷۵	۰,۸
۸۰۰ و ۹۰۰	۹۰	۱
۱۰۰۰ و ۱۱۰۰	۱۲۴,۵	۱
۱۲۰۰-۱۴۰۰	۱۵۴,۵	۱
۱۵۰۰ و ۱۶۰۰	۱۸۲	۱
۱۸۰۰	۲۱۲,۵	۱,۲
۲۰۰۰-۲۴۰۰	۲۳۴,۵	۱,۵

فرآیند تولید

برای تولید لوله کاروگیت اسپیرال مسلح، ابتدا ورق مورد نیاز با عرض و ضخامت مشخص وارد واحد تولید شده و در دستگاه با فشار آب مورد شستشو قرار میگیرد تا آلودگی‌ها و مواد زائد از سطح آن جدا شده و اتصال و چسبندگی ورق و روکش پلیمری در حالت مطلوبی قرار گیرد.

پس از شستشو با آب و تمیز شدن، ورق وارد قسمت خشک کن دستگاه می‌شود و استفاده از هوای داغ سطح آن کاملاً خشک می‌شود.

برای روکش کردن ورق پس از شست و شو و خشک کردن، ورق از یک منطقه حرارتی عبور داده می‌شود تا دمای آن کمی بالا برود، با این کار کیفیت اتصال ورق و روکش پلیمری بهتر می‌شود.

پس از اینکه دمای ورق به اندازه کافی بالا رفت، وارد یک قالب (Die) می‌شود که این قالب به یک اکسترودر متصل است و روکش پلیمری را در دو طرف ورق قرار داده و آن را می‌پوشاند.

برای پایدار کردن و حفظ ساختار روکش پلیمری، باید دمای آن را کاهش داد، این کار با استفاده از هوای خنک و آب انجام می‌شود.

در آخر ورق روکش شده به صورت رول درآمده و به واحد تولید لوله ارسال می‌شود.

در واحد تولید لوله، رول ورق متناسب با سرعت تولید لوله باز شده و با استفاده از فرآیند نورد کردن، سطح مقطع آن تغییر می‌کند.

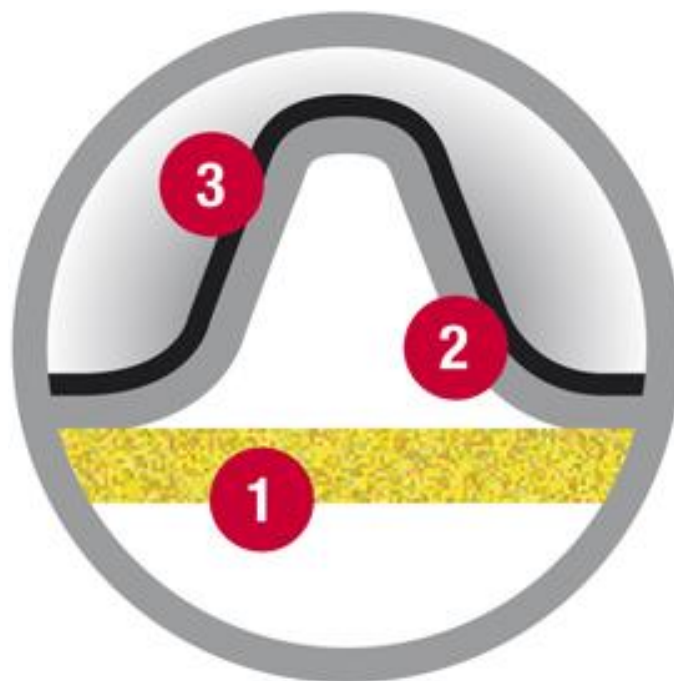
پس از تغییر سطح مقطع ورق روکش شده به شکل دلخواه، آن را مجدداً نورد کرد و با حفظ همان سطح مقطع، آن را به صورت حلقه درمی‌آورند.

این حلقه‌ها داخل دستگاه اصلی با حرکت دورانی به سمت جلو حرکت می‌کنند و در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

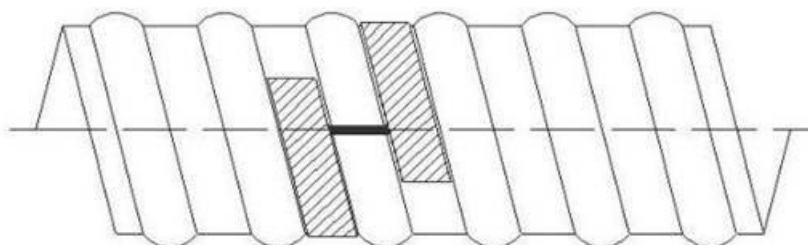
دستگاه اصلی دارای دو اکسترودر با قالب‌های مجزا است، یکی از این قالب‌ها یک ورق پلاستیکی از جنس HDPE داخل حلقه‌های ورق روکش شده به صورت یکپارچه و مسطح و با ضخامت مشخص ایجاد می‌کند و دیگری از بیرون بین برآمدگی سطح مقطع دو حلقه یک نوار از جنس HDPE و با ضخامت مشخص ایجاد میکند و حلقه‌ها را کنار یکدیگر نگه می‌دارد.

همانطور که قبلاً گفته شد، برای حفظ ساختار پلیمر و جلوگیری از تغییر شکل آن (Deformation) باید آن را به دمای محیط رساند، در اینجا نیز با استفاده از آب و دمنده هوا ورق‌های داخلی و بیرونی لوله را خنک می‌کنند.

شکل زیر سطح مقطع لوله را نشان می‌دهد که در آن شماره ۱ ورق HDPE داخلی، شماره ۲ روکش زیر ورق و شماره ۳ روکش روی ورق است.

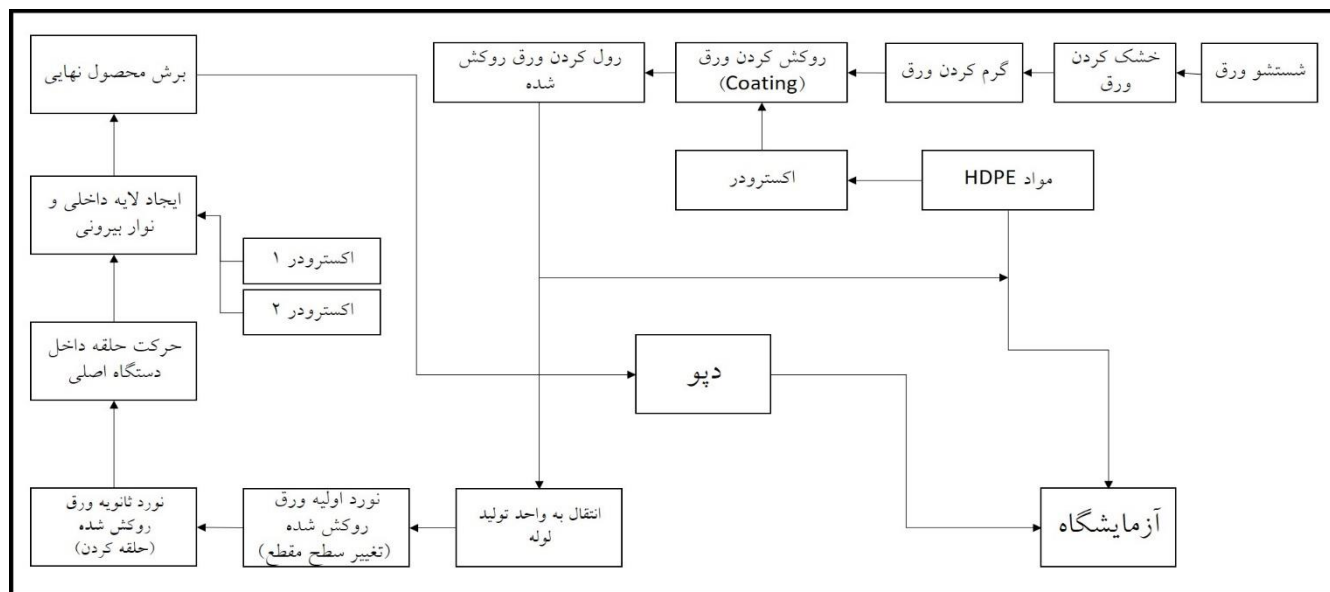


شکل زیر نشان دهنده شکل نهایی لوله است در آن قسمت هاشور خورده همان نوار بیرونی است که حلقه‌ها را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد.



در آخر با رسیدن طول لوله به اندازه مورد نظر، آن را برش داده و محصول نهایی توسط جرثقیل به محل دپو منتقل می‌شود.

در شکل زیر نمای کلی فرآیند و محل قرارگیری دستگاه‌ها در سالن تولید مشخص شده است.



کنترل کیفیت و استانداردها

لوله‌های تولید شده در این واحد تولیدی طبق استاندارد ASTM-F2435 بوده و همچنین استاندارد ملی ۱۸۷۸۱ را نیز دارا می‌باشد.

از جمله آزمایشاتی که در واحد آزمایشگاه صورت می‌گیرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- دانسیته براساس استاندارد ISIRI 7175-5

ویژگیهای فیزیکی پلی اتیلن را می‌توان از روی چگالی اش با تقریب خوبی پیش‌بینی کرد. به این منظور در این شرکت این آزمون به روش شناورسازی بر روی مواد اولیه و محصول انجام می‌پذیرد.

۲- شاخص جریان مذاب استاندارد ISIRI 6980

این آزمون روشی برای اندازه‌گیری نرخ جریان جرمی مذاب مواد گرمانرم، تحت شرایط مشخص دما و با برحسب گرم بر ده دقیقه است.

۳- مقاومت حلقوی بلند مدت براساس استاندارد DIN 16961

استحکام حلقوی دراز مدت لوله، تعیین کننده عمر یک لوله در برابر فشارهای خارجی وارد بر آن انجام می‌پذیرد.

۴- مقاومت حلقوی کوتاه مدت براساس استاندارد ISO 9969

این آزمون روشی برای اندازه‌گیری مقاومت حلقوی لوله‌ها می‌باشد.

۵- انعطاف‌پذیری حلقوی براساس استاندارد EN 1446

وقتی لوله تحت فشار قرار گیرد، تحت یک تنش خاص، تغییر شکل ایجاد شده کشسان می‌باشد و با کاهش تنش لوله به شکل اولیه خود باز می‌گردد. در این آزمون لوله تحت فشار قرار می‌گیرد تا به اندازه ۳۰٪ قطر آن خمیده گردد. پس از حذف نیرو لوله بایستی به حالت اولیه خود برگردد و هیچگونه تحرک و شکستگی دائمی در لوله مشاهده نگردد.

۶- اندازه گیری میزان دوده براساس استاندارد ISIRI 7175-2

رنگ لوله بر روی پایداری دراز مدت لوله در برابر باد و آفتاب موثر است، دوده که برای سیاه کردن پلی اتیلن به آن افزوده می شود، پایداری بسیار مناسبی در برابر پرتو فرابنفش ایجاد می کند توسط این آزمون میزان دوده مواد اولیه و محصول کنترل می گردد.

۷- پراکنش دوده براساس استاندارد ISIRI 7175-6

پراکنش دقیق و خوب دوده در پلی اتیلن برای دستیابی به ویژگی های کارکردی مورد نظر، مورد اهمیت می باشد ضمن اینکه پراکنش مناسب دوده در صافی سطح لوله بسیار موثر می باشد. در این آزمون چگونگی پراکنش و توزیع دوده بررسی می گردد.

۸- بازگشت حرارتی براساس استاندارد ISIRI 7175-3

طی این روش طول مشخصی از لوله در دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد حرارت داده می شود بعد از مرحله حرارت دادن سطوح لوله از لحاظ نقایصی چون شکاف، تاول یا جداسازی دیواره ها بررسی می گردد.

۹- کنترل ابعادی براساس استاندارد ISIRI 9116- DIN 16961

توسط این کنترل قطر داخل، ضخامت جداره داخلی و ارتفاع پروفیل های تولیدی مورد بررسی قرار می گیرند.

۱۰- کشش خط جوش براساس استاندارد EN1979

توسط این آزمون با استفاده از دستگاه کشش استحکام کششی خط جوش لوله های اسپیرال اندازه گیری می شود و طی این آزمون بایستی لوله اسپیرال حداقل نیروی کششی لازم برای خط جوش را بتواند تحمل کند.

۱۱- آبیندی

در این آزمون فشار آبی به اندازه 0.5 بار به مدت یک دقیقه بر لوله وارد می شود و هیچ نشستی نباید در لوله صورت گیرد.