



POLYOLEFIN PIPES
INTERNATIONAL
CONFERENCE

لوله های پلی اولفینی در کاربری های صنعتی

Karim Kazemi – PFP Co.



IRANIAN ASSOCIATION
OF PE PIPE & FITTING
PRODUCERS



لوله های پلی اولفینی در کاربردهای صنعتی



معادن

صنایع شیمیایی و سوخت رسانی

کارگزاری بدون ترانشه



فهرست مطالب

۱. معرفی
۲. عیوب ساختاری پلی اتیلن جهت کاربری های خاص صنعتی
۳. بهبود ساختار پلی اتیلن
۴. تولید کنندگان مواد اولیه، مستر بیچ و کامپاند
۵. تولید کنندگان لوله در این حوزه
۶. مزایا
۷. فرصت های پیش رو و ملزومات مورد نیاز
۸. جمع بندی



معرفی





امروزه شاهد کاربری های جدید و ویژه مهندسی لوله های پلی اتیلنی و پلی پروپیلنی هستیم.

معادن

- زیر ساخت معادن - انتقال های پنوماتیک گرد و غبار - محلول ها و سنگ های شسته

بدون حفر کانال

- کاربری بدون حفر کانال یا حفر بدون بستر سازی

صنایع شیمیایی

- انتقال مواد منفجره و سوخت ها

دو خصیصه حائز اهمیت، مقاومت به رشد آهسته ترک و رسانایی الکتریکی می باشد.



عیوب ساختاری پلی اتیلن جهت کاربری های خاص صنعتی





۱. رسانایی الکتریکی

مقاومت الکتریکی پلی اتیلن 10^{16} اهم است.

طبق استاندارد EN 13463-1، اگر مقاومت الکتریکی از 10^9 اهم کمتر باشد، بار الکتریسیته ساکن تخلیه می شود.

پلی اتیلن در حالت طبیعی، هدایت پذیری الکتریکی پایینی دارد. این خصیصه در کاربری های پنوماتیک، انتقال مواد سوختی و احتراق زا، انتقال های سازنده الکتریسیته ساکن و... نقص ساختاری تلقی می گردد.



۲. رشد ترک نسبتا سریع

مقدار مقاومت به رشد آهسته ترک پلی اتیلن جهت کاربری در صنایع آب و گاز ۵۰۰ ساعت است.

مقدار مقاومت به رشد ترک برای کاربری های بدون ترانشه، انتقال های پنوماتیک، انتقال سنگ و ریگ های شسته، انتقال آب های نمک دار و... بسیار حائز اهمیت است. استفاده از مواد های PE80 و PE100 جهت کاربری های فوق نمی تواند چاره گشا باشد.



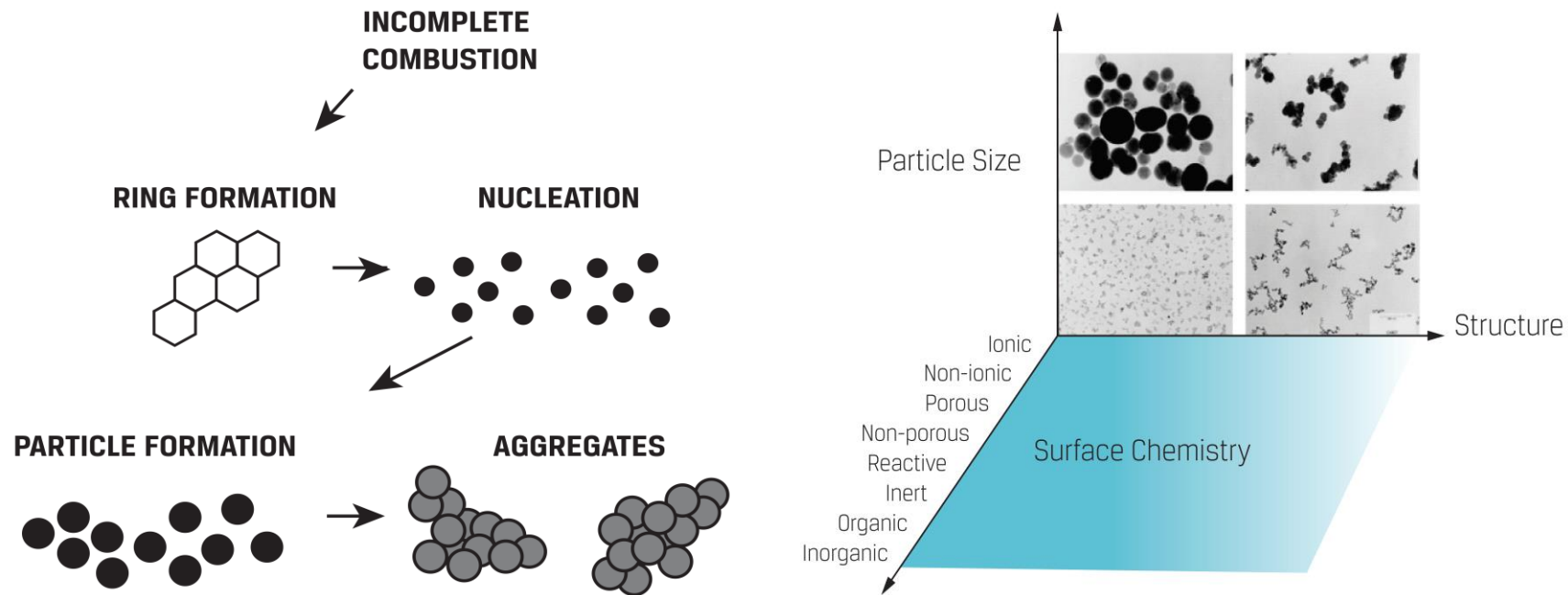
بهبود ساختار پلی اتیلن





۱. بهبود رسانایی الکتریکی

استفاده از کربن فعال در قالب کامپاند و مسترېچ، نیازهای صنایع به رسانایی الکتریکی محصول را مرتفع می کند. بسته به کاربری، مقدار هدایت پذیری الکتریکی را می توان از 10^{16} تا 10^2 اهم کاهش داد.

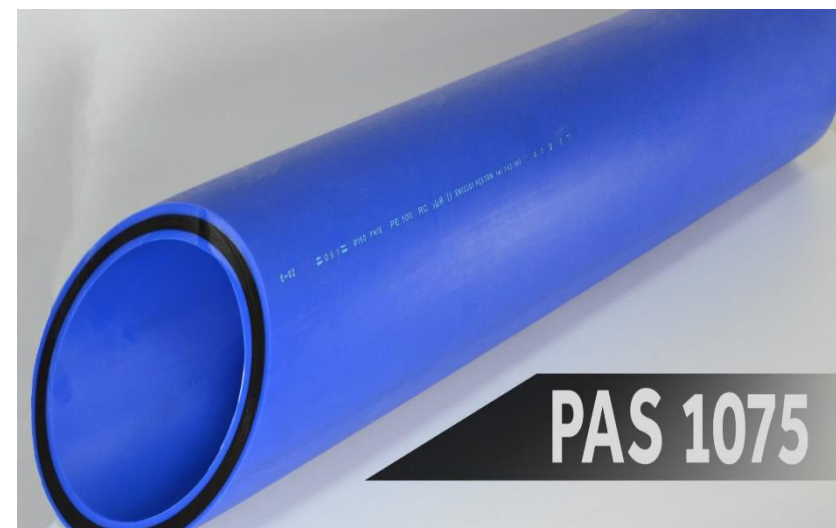




۲. بهبود مقاومت به رشد ترک

استاندارد PAS 1075 2009-04 به معرفی الزامات مواد PE100-RC پرداخته است. مواد معرفی شده در این استاندارد به دلیل خواص ویژه، قابلیت استفاده در کاربری های مد نظر را داراست.

عمر سرویس دهی حداقل ۱۰۰ سال.





مقاومت به رشد آهسته ترک SCG بیشتر از یک سال (8760 hr)

NPT – notched pipe test for notch pipe testing following EN ISO 13479.

Test procedure:

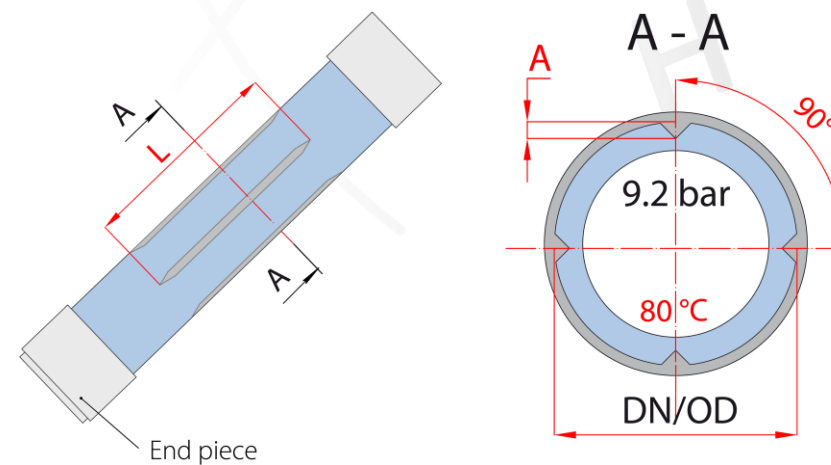
There are 4 cuts each one making 90° made in the specimen of a pipe. The depth of each cut is > 20% of the pipe's wall thickness. Then the internal pressure equal to 9.2 bar is applied to the pipe at 80°C until the cracks appear. Test duration > 8760 h (1 year).

Test duration:

Applicable regulatory requirement to PE100 products
> 165 h (soon will be changed to > 500 h)

Test results:

■ PE100 > 500 h
■ PE100 - RC > 8760 h (1year)





FNCT بیشتر از یک سال (8760 hr)

FNCT – full notch creep test to determine local pipe stress concentration following ISO 16770 (elaborated by HESSEL Ingenieurtechnik GmbH).

Test procedure:

A specimen with dimensions 10 x 10 x 100 mm. There are sharp cuts made in the specimen along its whole perimeter. The specimen is immersed into 80°C liquid. Liquid consists of water with 2% of superficially active substance:

- Akrapolu N100 or
- NM5 (more aggressive)

During the test the specimen was under constant stress load equal to 4 N/mm² = 4 MPa until breaking of the specimen. In such a way local stress concentration are simulated.

Test duration:

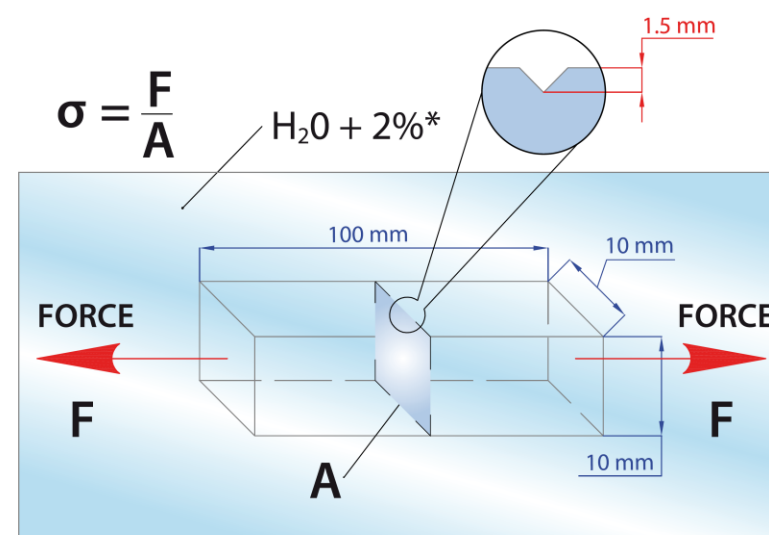
Applicable regulatory requirement to PE100 products
> 500 h (H₂O + 2 % NM5)

Test results:

■ **PE100** > 1000 h (H₂O + 2 % Akrapolu N100)

■ **PE100** > 100 h (H₂O + 2 % NM5)

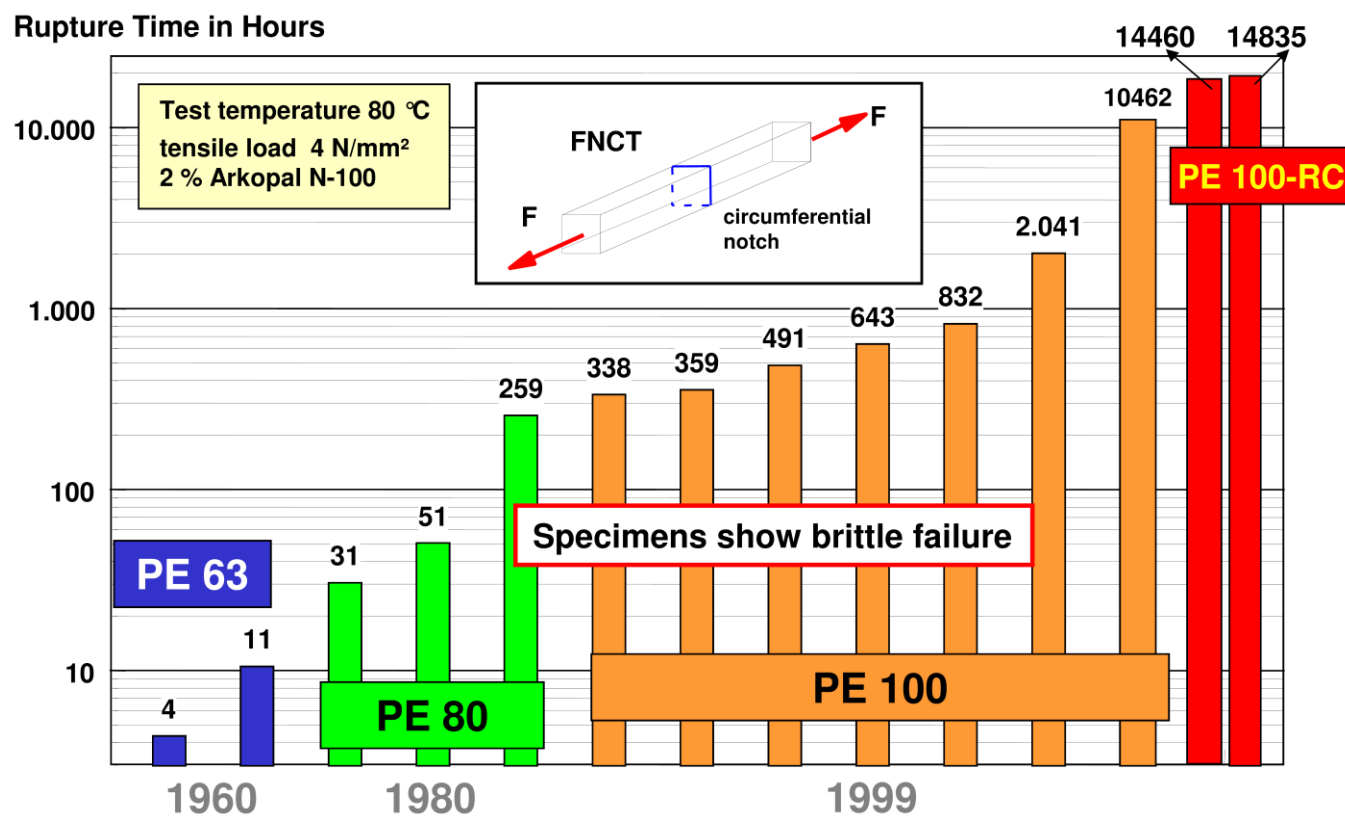
■ **PE100 - RC** > 8760 h (1year)



*Superficially active substance



مقایسه شاخص FNCT انواع پلی اتیلن گرید لوله



Plastic Pressure Pipes 05.-07.October 2009 | HESSEL-Ingenieurtechnik GmbH



عمر حرارتی Thermal ageing بیشتر از یک سال (8760 hr)

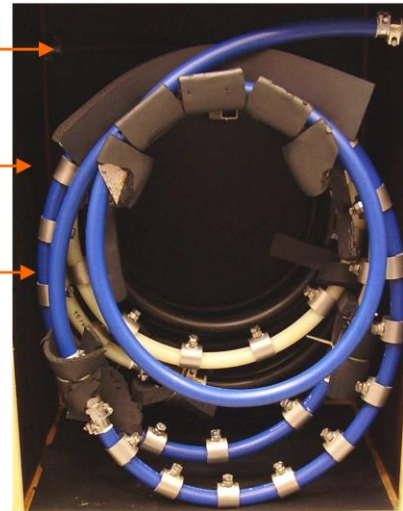
Influencing variables for thermal ageing

- Oxygen concentration
- Temperature
- Flow rate of medium
- Stabilization package
- Local strain situation

weekly exchange
of medium

Circulating
medium

Point loads



NOT taken into account in ISO 9080
⇒ values are too optimistic

⇒ For PE 100-RC materials thermal
ageing has to be tested additionally

مطابق با استاندارد PAS 1075



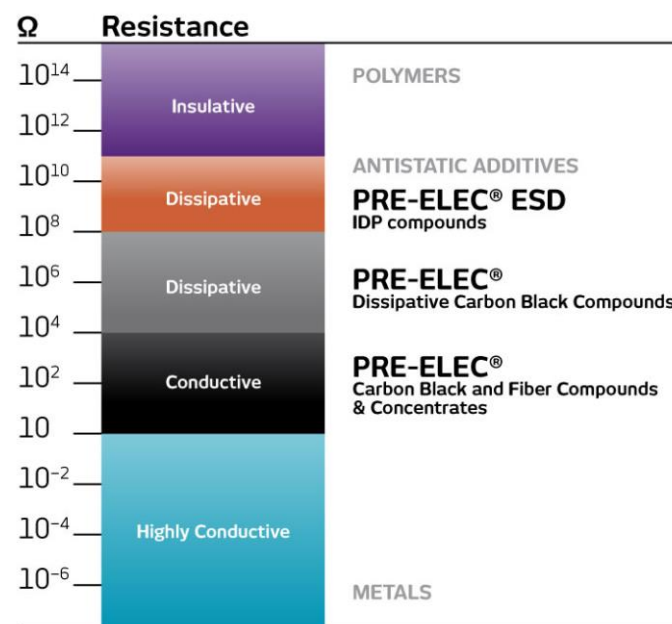
تولید کنندگان مواد اولیه، مسترچ و کامپاند





Electrical Conductive- Premixgroup

- تولید کننده کامپاندهای رسانای الکتریکی مناسب جوهای انفجاری و تخلیه الکتریسیته ساکن.
- کاربرد در انتقال بی خطر گرد و غبار، پودرها و مایعات در محیط های قابل احتراق و جوهای انفجاری.

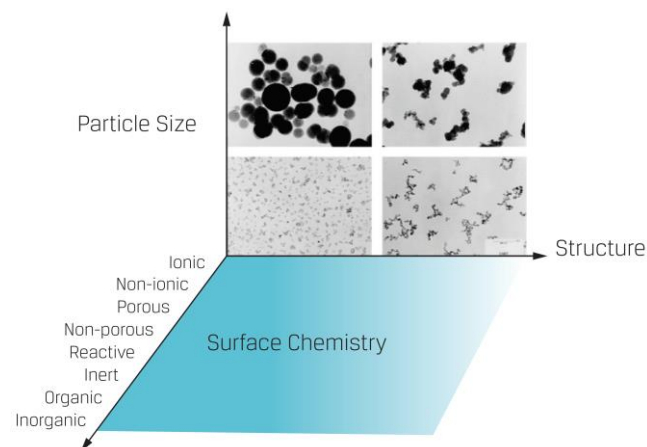
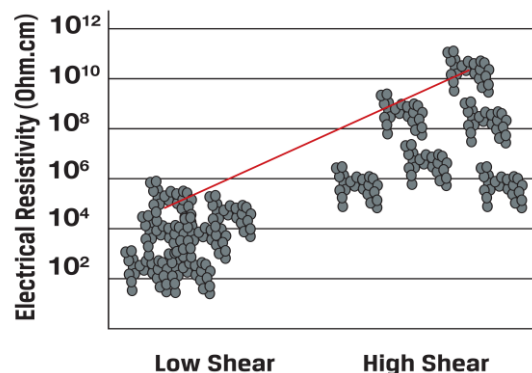




Electrical Conductive- CABOT

- کامپاندهای CABELEC® فرموله شده با کربن سیاه جهت تأمین رسانایی الکتریکی در محصول هستند.
- با استفاده از اکسترودر با نسبت $L/D=20-30$ می توان محصولاتی از قبیل نوارها، لوله ها، لوله های کاروگیت و... مورد استفاده در مناطق خطرناک (معادن، پودر یا کارخانه های شیمیایی) را تولید کرد.

Figure 5: Influence of shear on carbon black networks and electrical resistivity





- Resistance Crack- Basell

مقدار SCG مواد Hostalen CRP 100 resist بالاتر از ۱۰۰۰۰ ساعت است.

- Resistance Crack- Borouge

مقدار SCG مواد HE 3490 LS-H بالاتر از ۵۰۰۰ ساعت است.



تولید کنندگان لوله در این حوزه





XORELLA- FRANK

معرفی سه نوع از سیستم های لوله کشی صنعتی با اسامی PE-el، PPs و PPs-el.

PE-el: کاربری در انتقال مواد قابل احتراق یا گرد و غبار (تهویه) تا دمای ۶۰ درجه سانتیگراد.

PPs: مقاوم در برابر شعله، به دلیل استحکام بالاتر، برای تهویه و خروجی لوله های گاز مناسب است.

PPs-el: کاربری در انتقال مواد های بسیار قابل اشتعال (معادن).



ELPLAST +

PE-NP-AS: کاربری در استخراج های احتراق زا در محورهای معادن، ضد اشتعال و الکتریسیته ساکن.

PE-AS: کاربری در استخراج مواد معدنی غیر قابل احتراق و تاسیسات زمینی معادن ذغال سنگ.



Egeplast- Pipelife- Radius- Wavin

تولید کننده لوله های تک لایه و چند لایه مورد استفاده در صنایع معدن، آبرسانی، گازرسانی، فاضلاب و...
با ویژگی کارگزاری بدون حفر کانال.



مزایا





مزایا

استفاده از این دست لوله های پلی اولفینی مزایای زیادی در مقایسه با سایر لوله ها دارد، از جمله:

انعطاف پذیری بالا، امکان خم شدن خط لوله بدون نیاز به زانو در صورت وجود شعاع خم خاص	مونتاژ آسان، اتصال به سایر خطوط لوله نصب شده با استفاده از آداپتورهای فلنجی و...
قابلیت کاربری برای آب و هوای فشرده	کاهش هزینه های مربوط به کارگزاری مربوط به حفر کانال و بستر سازی شن و ماسه
بست فوری لوله با استفاده از کلمپ	سبک تر از خطوط لوله فولادی، حمل و نقل آسان
مقاومت در برابر سایش بالا	مقاومت ضربه مطلوب و چقرمگی محل شکست
ضریب زبری کم لایه داخلی	کاهش مقدار خوردگی و گرفتگی در لایه داخلی
مقاومت در برابر محلول های شیمیایی و نمک	مقاومت در برابر رشد ترک به دلیل آسیب خارجی
برش طول مورد نیاز در محل کاربری	نصب شیر در هر نقطه مورد نظر



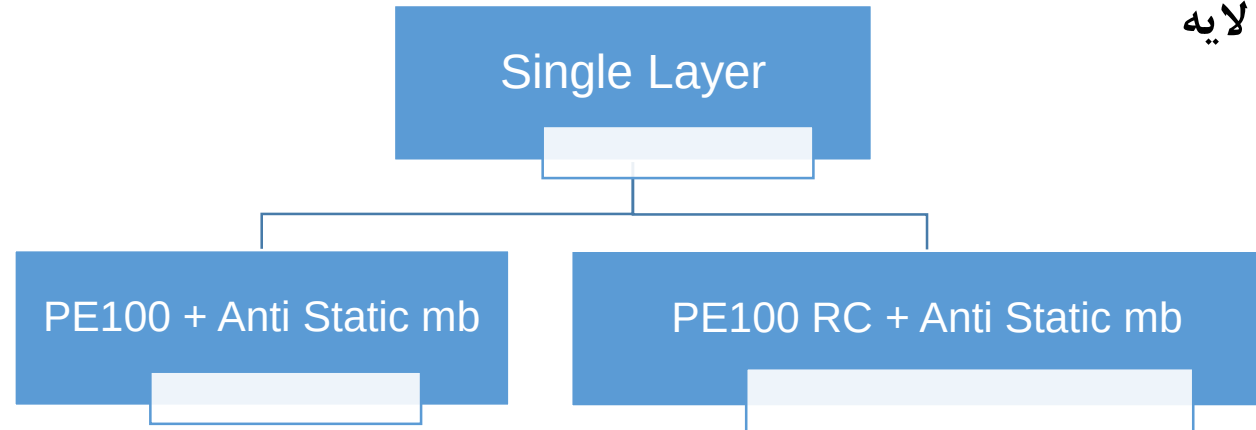
فرصت های پیش رو و ملزومات مورد نیاز





استفاده از مواد رسانای الکتریکی و همچنین مواد RC می تواند در لوله تک یا چند لایه باشد. مزیت تولید لوله های چند لایه در استفاده کمتر از مواد گران تر است. مطابق با استاندارد PAS 1075، داریم:

۱. لوله های تک لایه



هر چه مقدار تنش های برشی حین تولید در فرآیند اکستروژن کمتر باشد، تخریب کمتر خوشه های کربنی و در نتیجه بهبود خواص هدایت الکتریکی محصول را به همراه دارد.

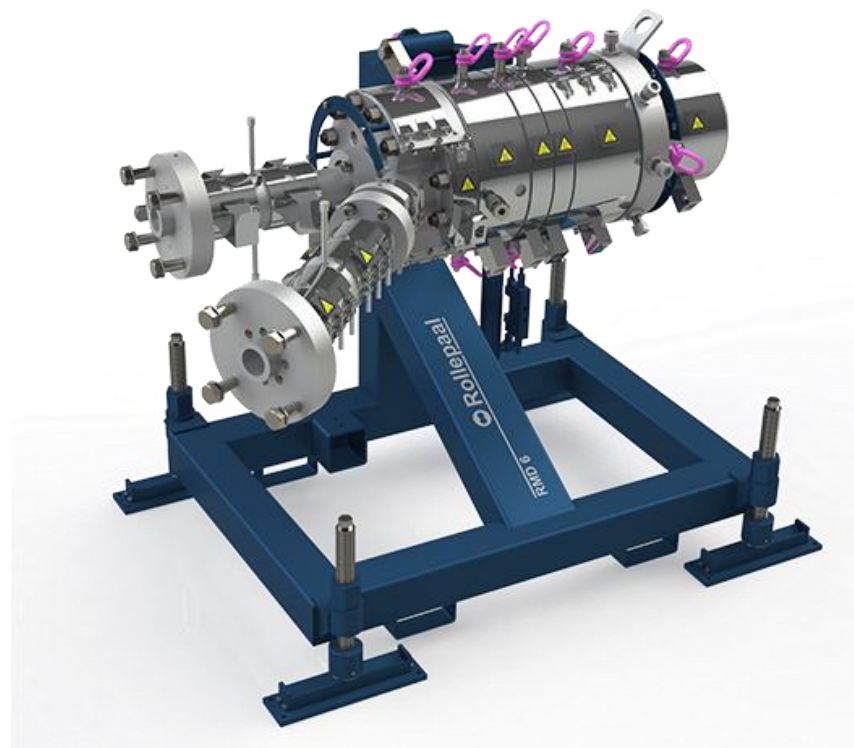


۲. لوله های تک لایه با یک لایه اضافه (Peelable Pipes):

لایه اضافه از جنس PE100-RC یا PP مقاوم به خراش است که این لایه جز SDR لوله به حساب نمی آید. از جمله تولید کنندگان این نوع لوله می توان به egeplast و Radius اشاره کرد.

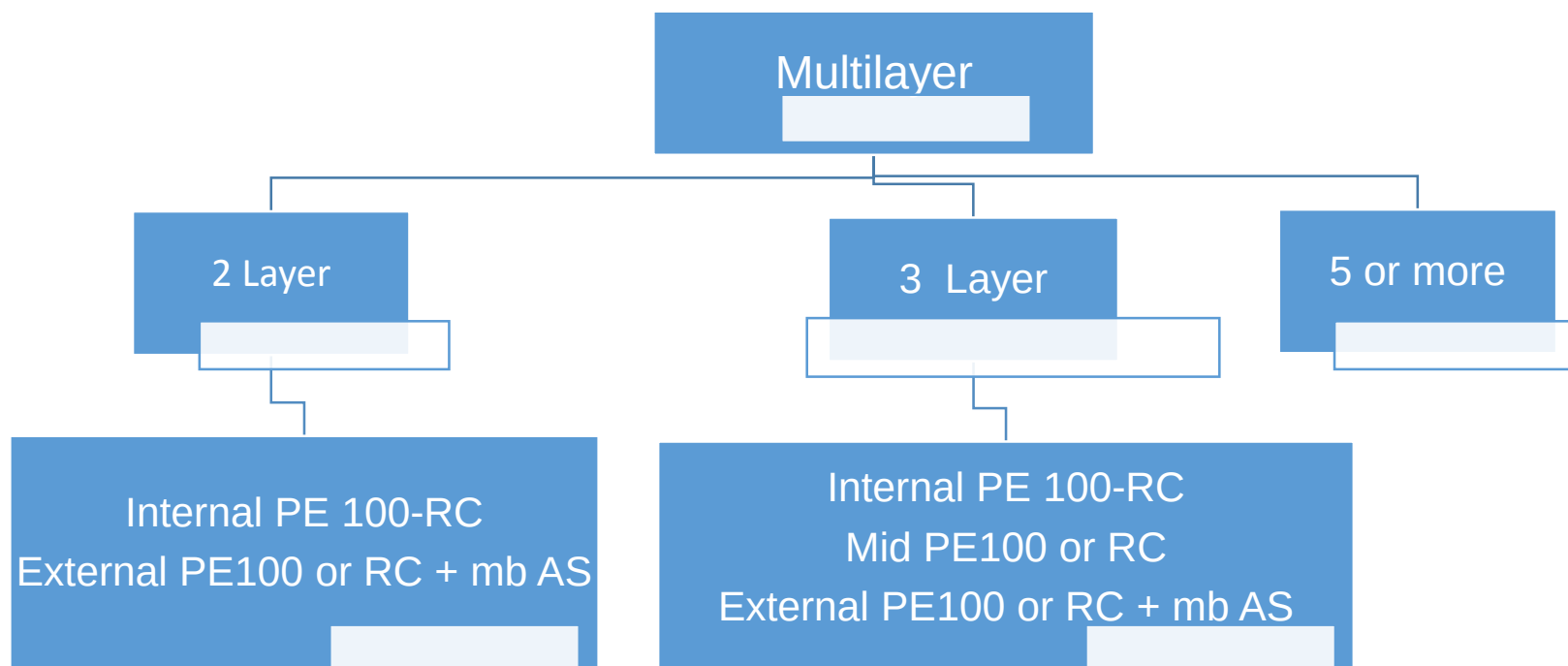


۳. **لوله های چند لایه:** تولید لوله های چند لایه مستلزم نصب و راه اندازی خط اکسترودر با تکنولوژی کَلگی چند لایه متصل به حداقل دو کواکسترودر که نمای آن در زیر آورده شده است می باشد.





لوله های چند لایه بسته به کاربرد، انواع مختلفی دارند. کلیه لایه ها بهم جوش خورده و جز SDR هستند.





جمع بندی





استفاده از خط تولید و مواد اولیه در راستای تولید لوله های رسانای الکتریسیته ساکن با یا بدون لایه داخلی و خارجی از جنس PE 100-RC، از جمله کاربردهای بروز این لوله ها در سطح آمریکای شمالی، اسکانندیناوی، بریتانیا، آلمان و حوزه یورو می باشد.

مزیت ها

- کاهش محسوس هزینه های حمل و نقل، آماده سازی، نصب و اجرا، نگهداری و تعمیرات.
- استفاده در سیستم های توسعه یافته جهت کاربردهای معدنی، صنایع شیمیایی و انتقال سوخت ها.
- امکان تولید لوله های بدون نیاز به حفر کانال و بستر سازی.



**THANK YOU
FOR **YOUR**
ATTENTION**