

3- القولية بواسطة البثق Processing by extrusion

تتضمن هذه الطريقة من التصنيع صهر حبيبات البوليمر وتحويلها إلى منصهر متجانس بواسطة المزج والتسخين ثم ضخ المنصهر عبر فوهة التشكيل (Die) مكوناً تراكيب ذات أشكال منتظمة ومستمرة مثل الصفائح البلاستيكية، الأنابيب، أعمدة بلاستيكية، لأغراض الطلاء (الأنسجة، الورق، الأسلاك الكهربائية، القابلوات).

معدات الباتقة:

✓ مستودع حبيبات البوليمر Hopper الذي يزود الباتقة بالحبيبات.
✓ التركيب الحلزوني Screw الذي يتحرك دورانياً داخل اسطوانة التسخين الذي يقوم بمزج وتجانس البوليمر ودفن المنصهر البوليمر إلى مقدمة الباتقة. ويكون مقسم إلى ثلاثة مناطق رئيسية وهي

✓ منطقة التغذية Feed region

✓ ومنطقة الانضغاط Compression region والتي تقوم بتخليص منصهر البوليمر من الفقاعات الهوائية الموجودة فيه والتي على نوعية الإنتاج ، وفي هذه المنطقة قد يتأكسد المنصهر بسبب ارتفاع درجات الحرارة نتيجة التلامس والاحتكاك بين المنصهر واسطوانة التسخين في هذه المنطقة،

✓ ومنطقة القياس Metering region التي تتأثر بشكل كبير بتصميم الحلزون من جانب عمق النتوءات التي تزيد من درجة الحرارة وتزيد من كفاءة مزجه وتجانسه وتقوم بدفنة إلى فوهة التشكيل.

✓ المصفاة Screen التي تقوم بترشيح المنصهر من الأجسام الصلبة الموجودة فيه والتي تؤثر على نوعية الإنتاج.

✓ فوهة التشكيل Die تقوم بتشكيل البوليمر على شكل صفائح أو أنابيب او غيرها

لقد طورت طريقة التصنيع هذه في بداية الستينات باستخدام

طريقة البثق المزدوج Co-extrusion : وهي الطريقة التي بواسطتها يمكن بثق نوعين او اكثر من البوليمرات من فوهه واحدة ويمكن الاستفادة منها لاغراض الطلاء للاسلاك والقابلات والاقمشة وايضاً يمكن تصنيع صفائح او انابيب من طبقتين مزدوجتين داخلية وخارجية مختلفة من حيث النوعية والكلفة وحتى الخواص الميكانيكية والفيزيائية حسب متطلبات الحاجة المراد تصنيعها.

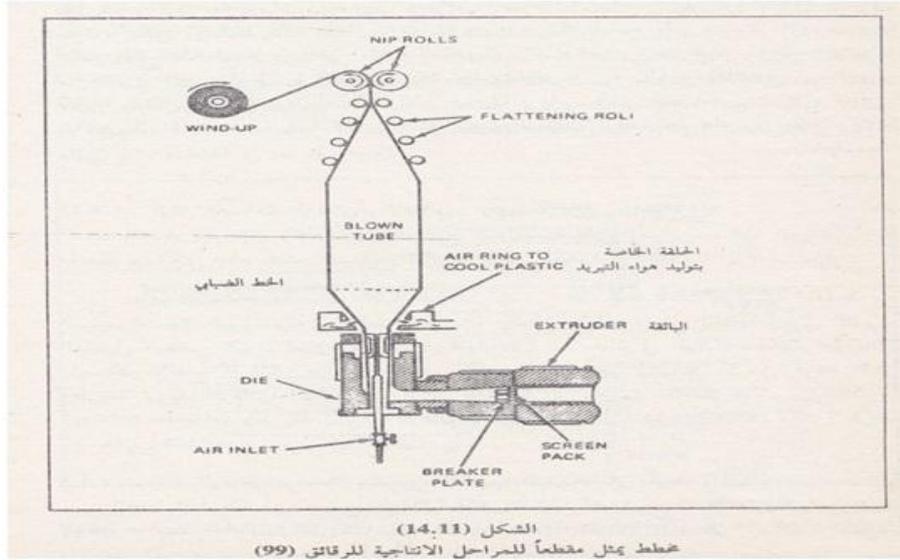
- طريقة البثق لصناعة الرقائق (الأفلام) Film extrusion:

يقصد بالأفلام هي الصفائح البوليمرية التي يقل سمكها عن اقل من ربع ملليمتر حيث يتراوح سمكها بين 0.001-0.01 cm

ولهذا النوع من الصفائح يستخدم العديد من البوليمرات مثل LDPE, HDPE, PP, PVC, polyamide, polyester. وهناك طريقتان لصناعة الأفلام:

1- طريقة المنطاد أو الأنابيب المنفوخة:

تمتاز الرقائق المصنعة بهذه الطريقة بان السلاسل البوليمرية فيها تكون موجهه بالاتجاه الموازي والعمودي وهذا ما يزيد من قوة الرقائق وتزيد من تجانسها في جميع الاتجاهات.



طريقة البثق تجري بنفس الطريقة السابقة إلا أن فوهة التشكيل Die تكون على شكل حلقة Ring يتم بثق منصهر البوليمر على شكل أنبوب سميك ويبقى في الحالة المنصهرة ، تغلق بداية الأنبوب ثم ينفخ من طرف واحد باستخدام هواء ساخن مكوناً تركيب منطادي ويجري تبريد المنطاد باستخدام تركيب حلقي بالأسفل بعدها يمر على سكين حادة من كل جانب مكونة طبقة الرقائق المتجانسة. سمك الرقائق الناتجة تعتمد على نسبة السحب Drew ratio فعندما يراد إنتاج رقائق أكثر سمكاً تقلل من نسبة السحب (اي تقلل من نسبة الهواء المضغوط داخل المنطاد) إضافة إلى اعتمادها على ضغط الهواء ودرجة حرارة المنصهر وسرعة التبريد.

العوامل المؤثرة على التصنيع بطريقة المنطاد:

أ- الخط الضبابي frost line: هو المدى الذي يبلغ عنده المنطاد قطره النهائي وهو يمثل الخط الذي يبدأ المنطاد عنده بالظهور باللون الضبابي وذلك لانخفاض درجة الحرارة دون درجة تليين البوليمر وارتفاعه عن فوهة التشكيل أو البثق مهم جداً من الناحية التصنيعية للسيطرة على التوجيه الجزيئي وهو يحدد الكثير من الخواص الفيزيائية والميكانيكية للرقائق. ويتأثر بعدة عوامل:

1- سرعة البثق : بزيادة سرعة البثق يزداد ارتفاع الخط الضبابي الذي يفسح وقت أكثر للرقائق لكي تتصلب مما يزيد من نعومة سطح وشفافية ولمعان الرقائق من جانب آخر ارتفاع الخط الضبابي أعلى من الحد المطلوب يسبب زيادة تلاصقية الأفلام بعضها البعض الآخر عند طيها .

2- سرعة ارتفاع المنطاد إلى الأعلى

3- حجم الهواء المستغل في تبريد المنطاد حيث يقل ارتفاع الخط الضبابي بزيادة كمية الهواء الموجه للمنطاد.

ب- نسبة الانتفاخ Blow-up ratio حيث وجد إن الخواص الضوئية مثل الشفافية واللمعانية تتحسن بزيادة نسبة الانتفاخ كما إن لهذه النسبة تأثير طردي على الخواص الميكانيكية مثل قوة الشد والاستطالة والذي يعود إلى زيادة التوجيه الجزيئي.

2- صناعة الرقائق المسطحة بواسطة البثق:

في هذه الطريقة تكون فوهة التشكيل أو البثق على شكل حرف T وتكون الرقائق المصنوعة بهذه الطريقة قوية فقط باتجاه محور التصنيع وضعيفة بالاتجاه الآخر والذي يعود إلى توجيه السلاسل البوليمرية التي تكون فقط باتجاه محور التوجيه فقط.

- صناعة الانابيب بواسطة البثق Pipe extrusion

وهنا تكون فوهة البثق او التشكيل على شكل حلقي وتكون ابعاد الباتقات المستخدمة بحدود 1:20 نسبة الطول الى القطر للحصول على طاقة إنتاجية عالية

تحصل عملية التبريد داخل احواض طولية (3-12 متر) تحوي على الماء حيث تمرر الأنابيب خلال الماء باستخدام عجلات لحين تصلب السطح الخارجي للأنبوب بعدها تدخل وحدة السحب لغرض تحديد الابعاد من حيث القطر الخارجي والداخلي باستخدام معدات سحب خاصة.

- الطلاء بواسطة البثق Coating by extrusion

يقصد بالطلاء تغطية سطح ما بطبقة رقيقة من منصهر البوليمر بسمك حوالي جزء من المليمتر وتستخدم هذه الطريقة لطلاء العديد من الأغراض مثل الأقمشة ، الأسلاك والقابلوات، الورق المقاوم للماء والرطوبة والمناسب لعمل الأكياس او تجليد الكتب

تتم العملية من خلال إمرار السطح المراد طلائه بمنصهر البوليمر الذي ينبثق من فوهة على شكل حرف T بين اسطوانتين متحركتين ومتعاكستين فيرتبط السطحين مع بعضهما البعض بسبب قوة الضغط المسلط على الاسطوانتين.

اما بالنسبة لطلاء او تغليف الاسلاك والقابلوات فهي تختلف عن الطريقة السابقة حيث يتعرض السلك قبل طلائه الى تسخين مقاربة لحرارة المنصهر للأسباب التالية:

1- تسهيل عملية التلاصق وذلك لان السلك الساخن يقلل من سرعة تبريد منصهر البوليمر وبذلك يقلل من ظاهرة الانكماش Shrinkage التي تحدث عادة عند التبريد المفاجئ للمنصهر.

2- تساعد على تنظيف السلك والتخلص من الرطوبة ومواد التشحيم التي قد يكون السلك ملوثاً بها.