

## طريقة البثق:

### نبذة تاريخية:

إن أول عملية بثق تمت من قبل Joseph Bramah عام ١٧٩٧ لغرض صناعة أنابيب الرصاص، والتي تضمنت تسخين مسبق لمعدن الرصاص ثم دفعه بقوة إلى قالب (Die) عن طريق مكبس يدوي. هذه العملية لم تتطور حتى عام ١٨٢٠ عندما صنع Thomas Burr أول مكبس هيدروليكي، وهذه العملية كانت تدعى التدفق (Squirting). في العام ١٨٩٤ قام Alexander Dick بتوسيع عملية البثق لتشمل سبائك النحاس والبراص.

ان الحاجة المستمرة لإنتاج الأنابيب والألواح والشرائط المختلفة بالبثق أدت إلى تطور واسع في عمليات البثق، وهذا دفع A. G. Dewolfe في الولايات المتحدة إلى تطوير أول ماكينة بثق أحادية اللولب عام ١٨٦٠، وان Phoenix G. أنتجت أول ماكينة للبثق مع لولب عام ١٨٧٣، وان كلا John Prior & William Kiel طوروا هذه الماكينة عام ١٨٧٦. لكن أول ولادة للباتق والتي لعبت دور العامل المسيطر في تصنيع البوليمرات، كانت عام ١٨٧٩ من قبل Mathew Gray في بريطانيا. ان أول استخدام Gear Pump للمواد البوليمرية كانت من قبل W. Smith عام ١٨٨٧. على العكس من الباتق الأحادي والثنائي اللولب فان Gear Pumps هي مضخات إزاحة وتامة الدوران ومتداخلة مع بعضها. بعد ذلك للحاجة إلى ماكينة بثق متعددة اللوالب، حيث قدم Paul Pfleiderer ماكينة بثق من نوع Intermeshing, Counter rotating twin screw extruder عام ١٨٨١. أما ماكينة Intermeshing twin screw extruder قام R.W. Eastons باختراعها عام ١٩١٦. ثم أتى اختراع Farrel Continuous Mixer FCM، وهي نسخة محدثة من Banbury mixer عام ١٩٦٩، واصل هذه الماكينة هو ماكينة بثق ثنائية اللولب من نوع Nonintermeshing تدعى Knetwolf والتي صممها Elleman في ألمانيا عام ١٩٤١. حيث إن FCM تستخدم لتصنيع (HDPE & PP) الذي يتطلب انصهار وخلط، تم تطوير Ko-Kneader عام ١٩٤٥ لصالح Buss AG في ألمانيا وهي ماكينة خلط أحادية اللولب والتي يتم تغليب المواد فيها على طول المحور خلال الدوران. إن اغلب ماكنات البثق الحديثة تحتوي في القلب على لولب واحد أو اثنان، وفي العام ١٩٥٩ اقترح Bryce Maxwell & A. J. Scalora ماكينة Normal stress extruder والذي يحتوي قرصين متقاربين في حركة دورانية متناسبة وان احد الأقرص يمتلك فتحة بالمركز، وإن المواد البوليمرية تظهر تولد قوى مركزية ضاغطة باتجاه الفتحة. قام Robert

Westover بتصميم Slider pad extruder والتي تحتوي أيضا على قرصين في حركة متناسبة، وان احدهما يولد ضغط بواسطة Viscous drag.

أخيرا في العام ١٩٧٩ تم اختراع Co-rotating disk processor والذي صنع بواسطة Farrel Corporation تحت اسم تجاري Disk pack.

لعدة قرون اعتمد الإنسان على المواد الطبيعية كالمعادن والأخشاب والأحجار والزجاج وغيرها حتى جاء العام ١٨٦٨م لتظهر أول مادة بلاستيكية تنتج تجاريا ألا وهي مادة السيلولويد (Celluloid) والتي حصل عليها (John Wesley Hyatt) من تفاعل الكافور مع نترات السيلولوز في تجربة كان يقصد منها استبدال العاج في كرات البليارد بمادة أخرى، إلا إن هذه المادة لم يكن بالإمكان صبها في قوالب لتشكيلها في الشكل المطلوب واقتصر الحصول عليها في شكل رقائق استخدمت في صناعة الهيكل الداخلي لنوافذ السيارات وأفلام الرسوم المتحركة.

بعدها ظهرت ثاني مادة بلاستيكية في العام ١٩٠٩م عندما أعلن Dr. Leobackeland عن راتنج جديد هو (الفينول فورمالدهايد) وأطلق عليه اسم البكلايت (Bakelite) الذي أصبح من اللدائن الرئيسية في هذه الصناعة نظرا لإمكانية صبة في قوالب ذات أشكال مختلفة تحت تأثير الحرارة والضغط لصنع منتجات ذات مقاومة عالية للحرارة كمقابض المقالي والبرادات وفيش الكهرباء.

### البثق (Extrusion)

وهي عملية تشكيل للبوليمر تستخدم لإنتاج أعدة بمقاطع ثابتة الشكل، حيث يتم ضغط المادة البوليمرية خلال فوهة البثق (إسطمبة) لها نفس الشكل المقطعي المطلوب. من أهم مميزات عملية البثق عن العمليات الأخرى قدرتها على إنتاج أشكال مقطعية غاية في التعقيد، كما أنها تنتج منتجات نهائية ذات جودة سطح عالية. قد تكون عملية البثق مستمرة لإنتاج أطوال كبيرة أو غير مستمرة لإنتاج أطوال قصيرة نسبيا. قد يتم أيضا التشكيل بالبثق على الساخن أو على البارد. عملية البثق هي أيضا الطريقة المثالية لتصنيع أشكال بلاستيكية ذات أحجام قياسية كالقضبان والأنابيب والشرائط والألواح ، وهي تصلح للمواد اللدنة حراريا بشكل اكبر وتصلح للمواد المتصلدة بالحرارة.

ويمكن تلخيص أنواع المنتجات التي نحصل عليها بهذه الطريقة إلى:

١. الأشكال القياسية كالقضبان والأنابيب والألواح والأشكال ذات المقاطع الغير عادية.

٢. الشرائط المفردة أو المتعددة الطبقات للاستخدام المباشر أو كطبقة تغطية للورق، الملابس أو أي سطح آخر.

٣. عمل طبقة حماية وعزل حول الأسلاك والكابلات بالبيثق.

ويختلف حجم المنتج حسب حجم الماكينة والأصح باختلاف طول وسمك اللولب الدوار.

الأجزاء الرئيسية في ماكينة البيثق:-

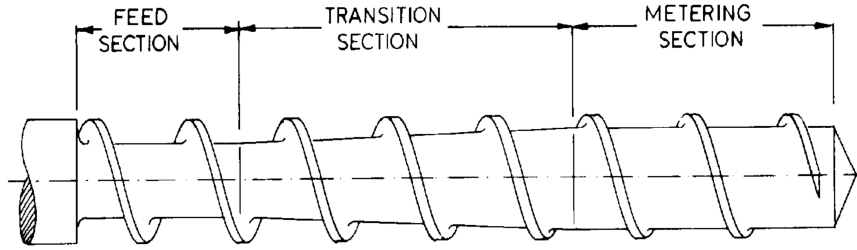
١. اللولب الدوار (Screw):- ويوجد داخل اسطوانة (Barrel) ويمكن تقسيم طول

اللولب إلى ٣ أجزاء هي:-

• قسم التغذية (Feed section) وهو المتصل بالقادوس (Hopper) وفيه عمق اللولب متساوي.

• قسم الضغط (Compression section) وهو الجزء الوسط الذي يندفع فيه البلاستيك اللدن إلى الإمام، أو يسمى أحيانا بمقطع الانتقالات (Transition section).

• قسم القياس (Metering section) وفيه عمق اللولب متساوي، ويتم تجانس المنصهر ويهيئ للدخول إلى (Die zone) بحرارة وضغط ثابتة.



شكل لولب متعدد الاستخدام

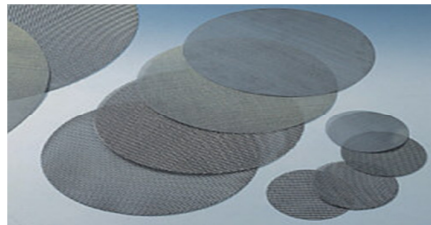
٢. قادوس التغذية (Hopper):- منطقة دخول المواد.

٣. اللقمة (Die Zone) وهي قالب معدني ذو حجم قياسي حسب نوع المنتج وهو

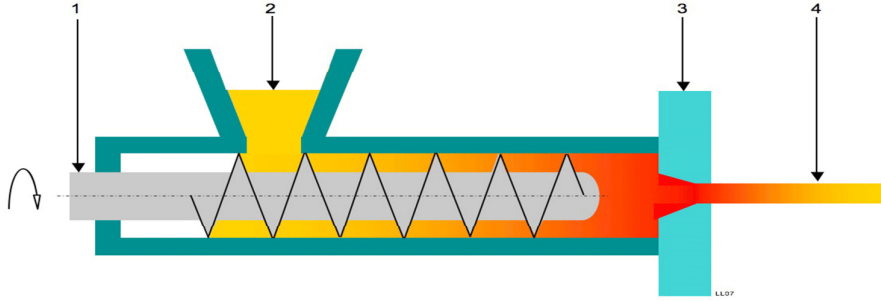
الجزء الأخير من اللولب والمنتج يمصفاة (لمنع الشوائب من المرور للقالب) لاحظ

الشكل.

٤. البلاستيك المنبتق

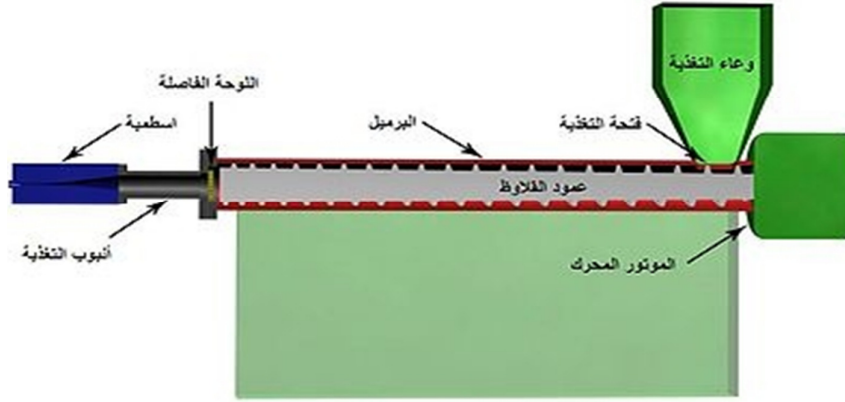


## شكل يوضح أحجام مختلفة من المصافي



## شكل يبين شكل تخطيطي لماكنة البثق

بمخرج البوليمر المنبثق من الماكينة يتم سحبه إلى وحدة أخرى ملحقة حيث يبرد متخذاً شكله النهائي. تتلخص طريقة البثق في تغذية المادة اللدنة حرارياً وانتقالها عبر اللولب الدوار الساخن تحت ضغط عالٍ خلال فتحة قياسية الحجم إلى (لقمة القالب) حيث يتم سحبها وتبريدها خارج الماكينة .



## شكل يوضح ماكنة البثق