

التشكيل بالحقن والنفخ:-

عملية التشكيل بالحقن والنفخ هي مشابهة لعملية البثق والنفخ في القالب للحصول على منتجات من مواد بوليمرية لدنة حراريا وخاصة في انتاج القناني والعلب وهذه العملية مستمرة وتكون دائرة مغلقة.

اولا يتم حقن المادة في قالب على شكل قذح وبعدها تفتح فكوك القالب وتنتقل المادة الى قالب اخر وبسرعة للاحتفاظ بدرجة حرارة المادة وبعدها يتم نفخ المادة لتأخذ شكل القالب الثاني، وهذه الطريقة تعتبر مباشرة وهناك طرق اخرى غير مباشرة كما موضح بالرسم ادناه:-

شكل يوضح الطريقة المباشرة للحقن والنفخ باستخدام قالبين منفصلين

١. شكل القذح الاولي
٢. شكل المنتج بعد النفخ
٣. اسطوانة ماكينة الحقن
٤. القالب الاولي
٥. القذح المنتج بعد النفخ
٦. قاعدة مسك القذح والنافخ في نفس الوقت
٧. فكوك القالب الثاني
٨. المنتج النهائي بعد النفخ

شكل يوضح طريقة الحقن بالنفخ باستخدام قالب واحد فيه تجويفين

١. حقن
٢. نفخ
٣. المنتج
٤. الجزء الاول من القالب
٥. الجزء الثاني من القالب
٦. قاعدة دوارة

تشكيل القناني – (البثق مع النفخ)

سلسلة العمليات التكنولوجية للبتق مع النفخ هي عمليات ميكانيكية اوتوماتيكية ، للحصول على قناني من المواد البوليمرية اللدنة حراريا تستخدم للمياه والعصائر والمواد الغذائية والادوية والمواد الكيميائية و مواد زينة النساء. عادة تجرى عمليات اضافية لهذه القناني مثل عملية طبع الكتابة، وهناك منتجات بسمك بسيط (خفيف) بالداخل تكون فارغة مثل بعض الالعب.

ان عملية النفخ بالقالب تتم من خلال استخدام ضاغط هواء، وبالنسبة للبتق يستخدم جهاز باثق، وهناك اجهزة اضافية اخرى مساعدة لعملية السحب (سحب القطعة) البثق للمواد البوليمرية يكون مستمر لانتاج انبوبة بسمك معين وتقطع عند دخولها الي القالب وذلك عند غلق القالب وتجرى العمليات الاخرى مثل النفخ والتبريد وسحب القطعة المنتجة في هذه العمليات يكون القالب ساخن وعند النفخ يحدث دفع جدار الانبوب الداخلي الى جدار خلية القالب لآخذ شكل القنينة المطلوبة والدفع من الداخل او السحب من الخارج يكون باتجاه طولي وعرضي

هناك نوعان من النفخ:

١. من الاعلى: في حالة اذا كانت القناني بحجم صغير
٢. من الاسفل: في حالة القناني اذا كانت بحجم اكبر

اهم نقطة في هذه العملية هو سمك القناني

شكل يوضح مقطع طولي لقالب القناني المشكلة بالبتق والنفخ من الاعلى والنفخ من الاسفل

شكل يوضح الانبوبة في البداية وبعد التشكيل

- درجة السحب (الشّد) في الاتجاه الطولي لعمليات بثق ونفخ لسمك الجدار

$$R_w = L1/L_0$$

- درجة السحب (الشّد) في الاتجاه العرضي

$$R_p = D1/D_0$$

- الدرجة المتوقعة لسمك الجدار

$$R_m = g1/g_0$$

وتكون هذه الدرجة مختلفة القيمة مثلا

٤:١ لمادة PVC

٦:١ لمادة PP

والشيء المهم هو درجة حرارة الانبوبة في بداية التشكيل حتى التشكيل النهائي،
وتساوي (٩٠-١١٠) درجة مئوية لمادة PVC.

علاقة درجة حرارة المادة البوليمرية t الي وقت عملية التشكيل بالنفخ

١- بداية التشكيل

٢- ---- درجة الحرارة

٣- التشكيل النهائي

t_m : درجة حراره الجدران من الداخل

t_w : درجة حراره الجدران من الخارج

ان الانبوبة الخارجة من راس البائق لها سمك متساوي في جميع الاتجاهات،
والرسم ادناه يوضح درجات الحرارة، حيث اقل درجه حرارية في المنطقة رقم
(١،٥) وخاصة في رقية القنينة لان يحتلج الي سمك اكبر في هذه المنطقة ودرجة
الحرارة في المناطق (٢،٣،٤) تكون عادة متساوية والتشكيل متساوي ايضا.

شكل يوضح مناطق درجات الحرارة على طول القنينة

حيث التشكيل بالنفخ يستخدمه الهواء المضغوط عادة او الغاز او المواد السائلة مثل الماء
المعقم بضغط له ٣٤٠٠ pa.