

محاضرة تكنولوجيا البوليمرات - 4

القولبة بالحقن هي عملية تشكيل المواد (بوليمر، معادن، سيراميك، شمع، وغيرها) حيث تتم التغذية عبر القمع (Hooper) والذي يقوم بتوصيل المواد إلى قسم التغذية والموجود في الاسطوانة، يتم صهر المواد عن طريق اللولب حيث يقوم اللولب بصهر المواد أو مزج المواد وبعدها يتم دفع المواد المصهوره الى القالب والذي يقوم بدوره بتشكيل المنتج. صناعة القولبة بالحقن حديثه نسبياً بالمقارنة بالعمليات الصناعية الأخرى، كصناعة المعادن والخشب أو الاسمنت حيث قام Smith و Lock سنة 1870_s والعالم Hyatt سنة 1872 باختراع أول ماكينة حقن تجاريه والتي تم تطويرها في أواخر 1920_s و 1930_s، والعالم Egan أول من اخترع اللولب الترددي (Reciprocating screw) سنة 1956 منذ ذلك الوقت ومكونات ماكينة الحقن بقت على حالها ولكن التطور مستمر مع ثورة تطور أجهزة التحكم بالحاسوب، والدوائر الهيدروليكية وأجهزة التحكم بالحواسيب الرقمي (CNC) وبرنامج (CAE) وغيرها.



شكل يبين ماكينة التشكيل بالحقن للمواد البوليمرية – 150طن

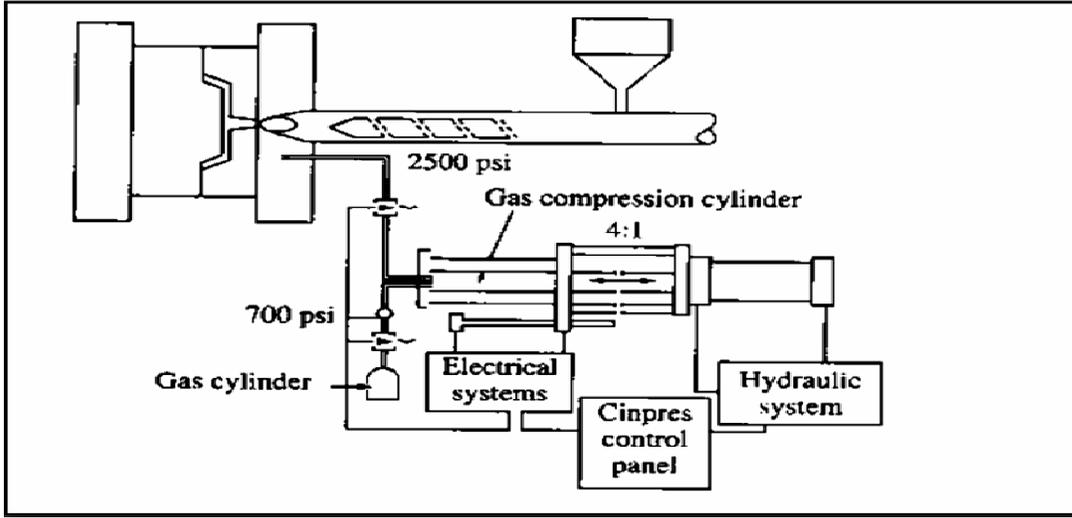


شكل يبين انظمة السيطره في ماكينة حقن البوليمرات

القولبة بالحقن واحده من ابسط الطرق لتشكيل البوليمرات، بالرغم من تعقيد هندستها كصعوبة صناعة فجوات القالب التي يجب أن تكون متطابقة بالشكل والحجم للجزء المراد تصنيعه، وبعد أن تمتلئ فجوات القالب بالمواد البوليمرية المنصهره يتم التصلب ومن ثم إخراج المنتج. إن الماكينات المتوفرة الآن تستطيع إنتاج الأجزاء بكتله يتراوح وزنها من أجزاء من الأونصة (Ounce) إلى عدة باوندات (Several pounds) بواسطة مساهمه بشريه قليله أو قد لا تحتاج إلى التدخل البشري أما بالنسبة لتكلفة الإنتاج فتكون قليله ولكن في البداية تكون التكلفة عاليه بسبب كلفة ماكينات وقوالب الحقن.

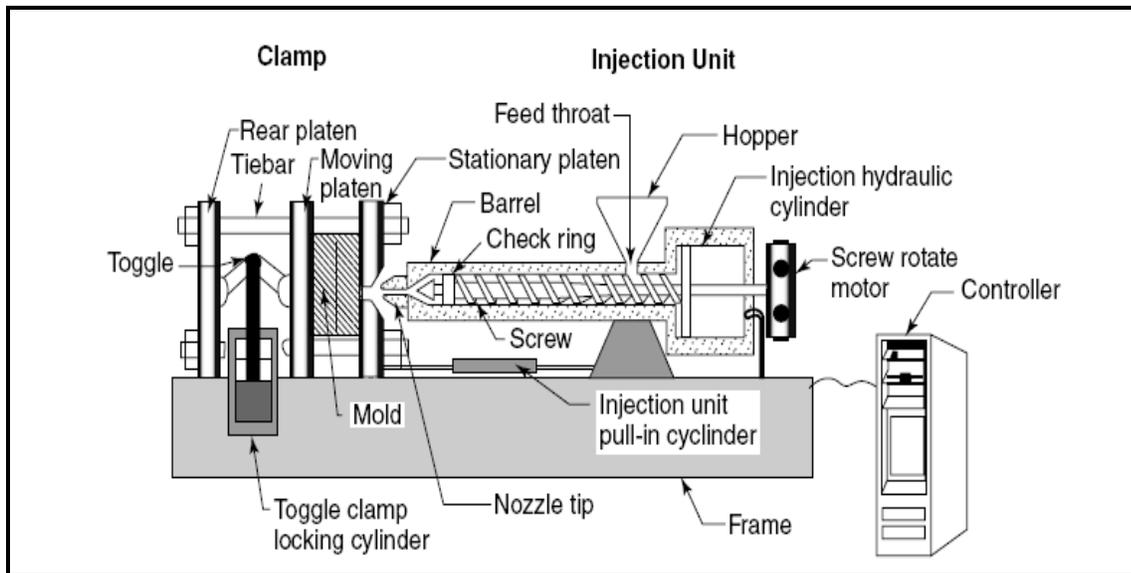
تعتبر عملية القولبة بالحقن متعددة الاستعمال حيث يمكن قولبة المواد اللدنة حرارياً والمواد الصلدة حرارياً ويمكن قولبة اثنان من البوليمرات بنفس الوقت وذلك بإضافتهما بوقت واحد أو بالتتابع ويمكن صنع أجزاء يكون داخلها من Foam وذات قشره خارجية كثيفة، وباستخدام القولبة بالحقن وكما في الشكل أدناه، يمكن حقن غاز خامل (Inert gas) كالنتروجين إلى داخل القالب حيث يجري إلى داخل المناطق ذات اللزوجة المنخفضة في المنصهر البوليمري هذه النتائج تقلل الوزن وتسمح بإنتاج أجزاء منحنية Curved ومقاطع مجوفة Hollow section، تستخدم في عمليات الحقن بعض أنواع البوليمرات ذات الاستعمالات التجارية كالبولي اثيلين (PE) والبولي بروبيلين (PP) والبولي ستايرين لصنع الحاويات والألعاب والأسلاك المنزلية House wares، والبولي أستر يستخدم لصناعة كراسي التحميل (Bearing) والمسننات (Gear) والوصلات الكهربائية والمفاتيح الكهربائية وفي تطبيقات التثبيت والماسكات، أما النايلون (Nylons) يستخدم للتطبيقات التي تتطلب ارتفاع بدرجات الحرارة وفي صناعة السيارات والخزان العلوي في مقدم السفينة (Header tank) وكذلك في التطبيقات المضادة للاحتكاك، والاسيتال (Asetal) يستخدم لصنع المسننات وكراسي التحميل ومضخات

دواره (Pump impellers) وحنفيات الماء (Faucets) وقطع تركيب الأنابيب (Pipe) Fittings، وأنواع البوليمرات الأخرى القابلة للقولبة والتي تم الاتفاق عليها بشكل متتابعي هي بولي مثيل ميتا اكريلك (Polymethyl methacrylate) والذي يستخدم لصناعة العدسات (Lenses) وكأغطية للضوء ويستخدم البولي كاربونيت (PC) و (ABS) لتطبيقات التثبيت ولصنع أجزاء السيارات.



الشكل يبين CINPRES I وهي عملية السيطرة على حجم الغاز الخامل (الأوكسجين الحر، النتروجين N_2) والذي يتم حقنه من خلال النازل (الحاقن) إلى داخل البوليمر المصهور

توجد عدة اشكال واحجام لمكائن الحقن في الصناعات والتي تقدم قدرات فريده للعملية وخصائص جيدة للأجزاء المنتجة.



الشكل يوضح نظام الربط المفصلي والهيدروليكي