

PROCESO DE TERMOFORMADO DEL POLIPROPILENO

Por: Polipropileno del Caribe S.A.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROCESO

- Calentamiento de una lámina termoplástica hasta su punto de ablandamiento.
- Conformación forzada de la lámina sobre el molde.
- Enfriamiento y expulsión de la pieza del molde.
- Remoción adecuada del Scrap sobrante.

En la conformación forzada existen varias metodologías, como operar con moldes machos y hembras simultáneos, o bien solamente con molde macho o con molde hembra, donde la presión atmosférica actúa como agente de presión, con el uso de bombas de vacío y moldes microperforados.

El manejo de tiempos y ciclos de calentamiento es crítico, puesto que la lámina debe ser formada durante

su punto ideal de fundido. Una idea más precisa la da la gráfica siguiente:

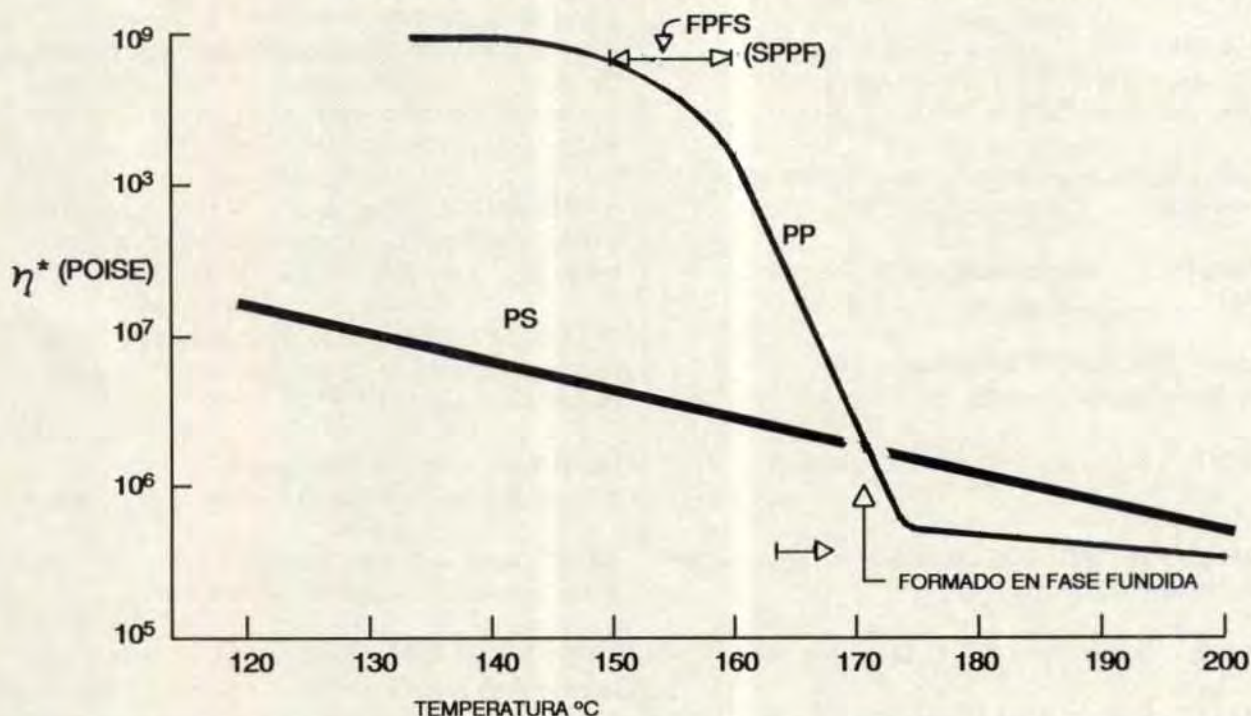
EL PROCESO DE TERMOFORMADO

El termoformado es un proceso conocido en el área de alimentos, el cual consiste en precalentar una lámina de Polipropileno hasta su estado plástico para ser moldeado posteriormente dentro de una cavidad que tendrá la forma del artículo deseado. Para lograr este propósito se combinan fuerzas y acciones neumáticas y mecánicas.

Esta tecnología fue desarrollada para P.V.C. y Poliestireno. Ahora es empleada exitosamente en el Polipropileno por un esfuerzo de los productores de la resina y de los fabricantes de los equipos de termoformado, aprovechando las ventajas que ofrece el material:

1. Excelente estabilidad dimensional.
2. Rigidez en un amplio rango de condiciones.
3. Químicamente inerte.

MODULO DE ELASTICIDAD DINAMICA CONTRA TEMPERATURA



Los equipos empleados en termoformado son tan variados como variadas son sus aplicaciones. No existe una diferenciación de ellos, de allí, que muchas clasificaciones se hacen por la forma de alimentación de la lámina, por el sentido de movimiento de los moldes y por la forma en que fabrican la pieza en el molde.

Los equipos que emplean láminas cortadas son generalmente equipos de estaciones, en las cuales el material va pasando de una a otra estación facilitando el proceso. Son equipos de alta producción.

Los equipos alimentados por lámina continua pueden ser verticales u horizontales. Las máquinas verticales se emplean en la producción de piezas de gran tamaño, pero que puedan tener dentro de sí cavidades pequeñas. Las horizontales se emplean cuando se debe maximizar la producción.

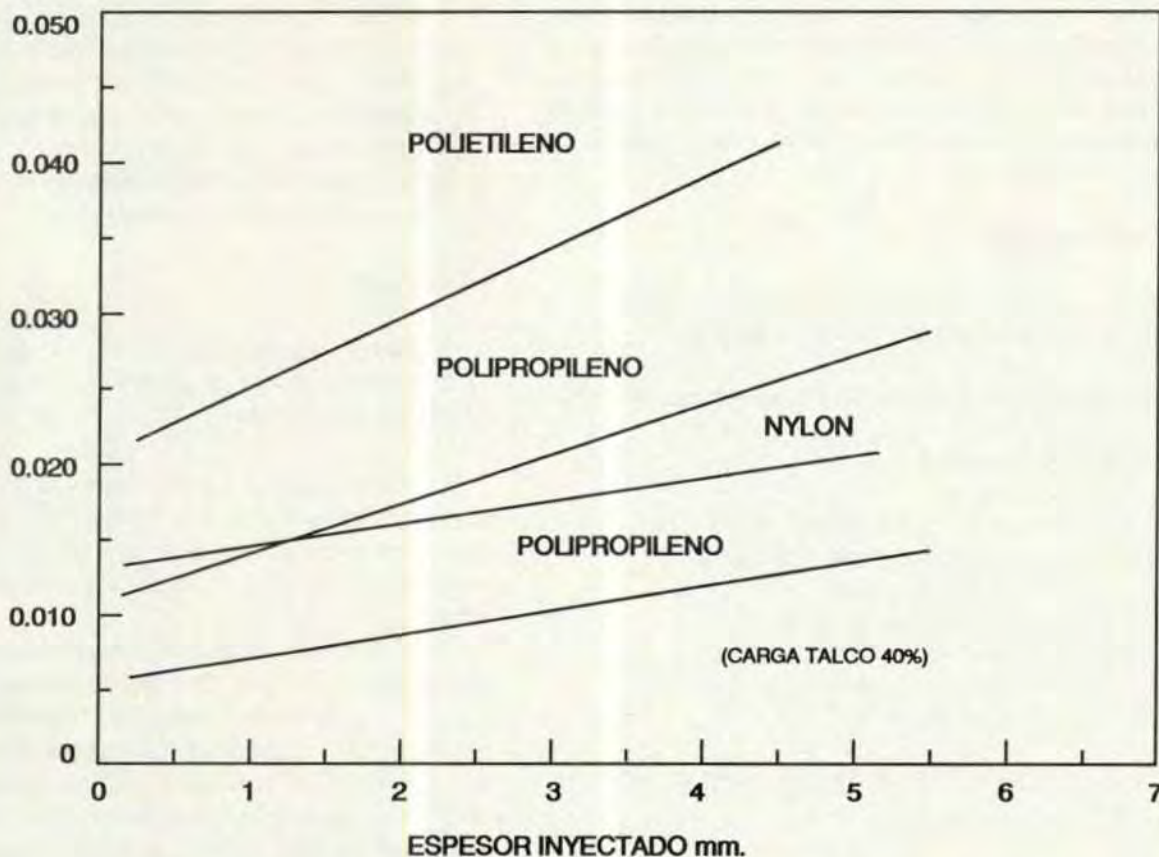
De acuerdo al modo como forman la pieza las máquinas pueden diferenciarse así:

1. Termoformado por vacío directo.
2. Termoformado por recubrimiento del molde.
3. Presionado de la lámina contra el molde.
4. Formado en vacío contra burbuja.

FORMADO EN FASE SOLIDA (SOLID PHASE PRESSURE FORMING - SPPF)

La técnica de formado en caliente es la mayor innovación en la industria del plástico desde el moldeo por inyección. Ello ha multiplicado la capacidad de fabricación mundial, muchas veces convirtiendo cada prensa de estampado existente, en una máquina potencial de moldeo plástico. Este proceso fué reportado hace ya treinta años. Los primeros desarrollos fueron con base en trabajos realizados por SHELL, BORG WARNER y CONTINENTAL CAN CO. de los Estados Unidos sobre muchos materiales. Algunos otros fabricantes realizaron importantes aportes en beneficios del proceso.

Por la necesidad de suplir piezas para automóviles y el desplazamiento de esta industria hacia estas materias primas, motivaron el estudio comercial de emplear los equipos de estampación usuales, para conseguir la tecnología y producir partes estructurales grandes de paredes delgadas, evitando así la gran inversión que representaba cambiar sistemas existentes por nuevos equipos para plásticos,



ENCOGIMIENTO DEL POLIPROPILENO COMPARADO A NYLON Y POLIETILENO

salvando así muchos millones de dólares en la producción de autos más livianos. Se identifican tres procesos para formado por presión en fase sólida:

1. Estampado en caliente.
2. Delineado en caliente (Hot Drawing).
3. Forjado.

En estos procesos la lámina es presionada dentro de una cavidad sin cambio significativo de espesor de paredes; este proceso se realiza por debajo de la temperatura de ablandamiento del polímero pero no es posible en la misma operación hacer paredes gruesas y delgadas. Produce una altísima orientación y requerirá un ajustado control tanto de la temperatura de la lámina como de la temperatura del molde.

Para el proceso de delineado en caliente, el formado se realiza con una temperatura por encima del punto de ablandamiento. En el forjado, la resina fluye como en el moldeo por compresión y es posible obtener secciones adyacentes de paredes gruesas y delgadas.

Las ventajas de estos métodos son: Ciclos rápidos, menores presiones, mejoramiento de las propiedades de orientación, por ser estiradas bajo el punto de ablandamiento; menores costos de moldes, rigidez y mucho mejor esfuerzo a la deformación.

Cuando han sido convenientemente realizados los procesos, los productos finales son comparables a piezas inyectadas, con la equivalente funcionalidad, siendo mucho más livianas en un 10% o 20%. También han requerido materiales de más alto peso molecular que la inyección.

Desventajas:

- Producen recortes de material reutilizables.
- Son dos procesos con tres equipos.

El polipropileno ha sido el más apetecido de todos los plásticos por:

1. Su baja densidad
2. Alta cristalinidad
3. Resistencia al deslizamiento
4. Resistencia a mayores temperaturas
5. Resistencia a la corrosión
6. Resistencia al vapor de agua
7. Resistencia a vibraciones cíclicas
8. Resistencia eléctrica y térmica
9. Resistencia química

FORMADO POR PRESION EN FASE SOLIDA Vs. TERMOFORMADO

Una de las barreras tecnológicas para uso del Polipropileno en termoformado, es la necesidad de un

control uniforme de la temperatura de la lámina, hasta ahora la pregunta no ha sido contestada. Los calentadores infrarrojos no han podido garantizar la uniformidad térmica.

Los procesos de vacío operan por encima de la temperatura de ablandamiento y los SPPF (SOLID PHASE PRESSURE FORMING), funcionan por debajo. En estos sistemas es posible calentar la lámina por contacto directo con placas metálicas, láminas o rodillos, mientras en el termoformado por trabajar sobre el punto de ablandamiento, existe la tendencia de adhesión del material a las superficies metálicas, perdiendo integridad.

La otra ventaja del formado por Presión SPPF sobre el termoformado, es la uniformidad de las paredes de las partes estampadas, la lámina es empujada uniformemente dentro de la cavidad; las paredes laterales, fondo, curvas, y esquinas son más delgadas que en el termoformado. El proceso SPPF está acompañado de orientación, lo cual hace las piezas más rígidas, fuertes y duras.

El remplazo del termoformado por sistemas SPPF representan además ventajas económicas:

1. Los contenedores o piezas merced a su mejor rigidez, y fortaleza serán más delgadas.
2. El proceso conlleva menor temperatura.
3. El calor por conducción (en contacto) es muchísimo más eficiente que el calor suministrado por radiación.
4. Las piezas serán más livianas y de menor consumo de materia prima.

EQUIPOS

1. Extrusora para la producción de lámina.
2. Aparato para el calentamiento de la lámina.
3. Prensa formado.

El aparato para el calentamiento de la lámina debe ser calentado por aceite; el calentamiento eléctrico no es tan uniforme, la lámina debe ir presionada contra el calentador (10 psi) y la temperatura del calefactor 160°C.

La prensa preformadora deberá tener reguladores de temperatura entre 175 y 230°C. Pueden usarse prensas mecánicas o hidráulicas preferentemente éstas últimas, que darán mejores resultados por ser programables. El control de presión es la más importante característica en el formado puesto que requerirá elevada presión para promover el flujo del material. La velocidad y ciclos de la prensa deberán ser modificados.

FORMACION DE LAMINA DOBLE

