

LOS PLÁSTICOS EN LA MAQUINARIA AGRÍCOLA (IV)

PROCESOS DE FABRICACIÓN Y RECONOCIMIENTO

Técnicas de transformación: Moldeo

Existen técnicas muy variadas de moldeo: extrusión, inyección, moldeo, prensado, etc. Si bien, parte de estos procesos pueden emplearse indistintamente en la elaboración de elementos con materiales termoplásticos o termoestables, otros únicamente están indicados para la fabricación de elementos con uno de estos tipos de plástico.

Moldeo a alta presión

Básicamente existen tres tipos: compresión, inyección y extrusión. Los moldes suelen estar realizados en alguna clase de metal (acero o aluminio principalmente).

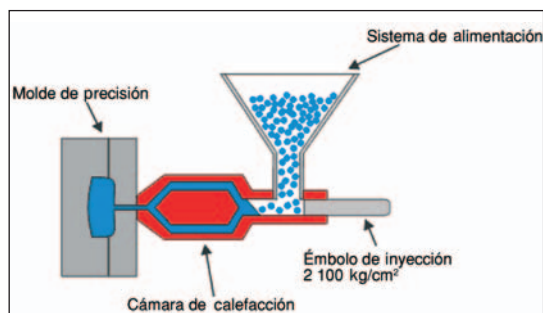


Inyección

Este método está indicado para termoplásticos que fluyen bien (con matices, sobre todo de temperatura y presión, también puede ser utilizado para termoestables).

El material plástico, granulado, se funde en condiciones adecuadas y, en estado líquido, se inyecta a alta presión en un molde. En el interior de un cilindro, donde se calienta el material plástico, se encuentra un émbolo. Cuando el plástico se reblandece, el émbolo lo inyecta en el

interior de un molde (acero, aluminio, etc.) para darle forma. La pequeña conductividad térmica del plástico actúa, en este momento, como una desventaja; y es necesario adecuar al sistema para superar esta característica. Se emplea una pieza central de forma que la superficie de calefacción del cilindro sea grande y el espesor de la capa plástica calentada, pequeño. Lo habitual para piezas complicadas o de superficie grande es que la inyección del plástico se realice por más de una boca inyectora.



Calandra realizada por RIM
Ebro Serie 8000.

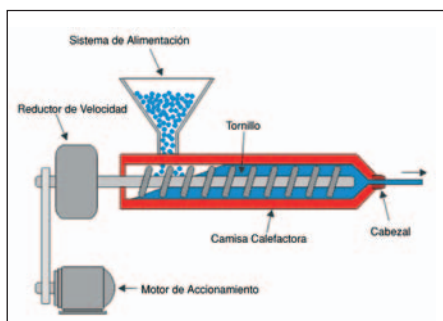


Es un sistema indicado para la producción de grandes series de piezas ya que el ritmo de producción es muy rápido. Es el método que permite copiar hasta los más mínimos detalles, de ninguna otra forma podríamos conseguir la exactitud que requiere el 'laberinto' de un gotero de PE o los canales de una bobina eléctrica, etc.

Con este método también se pueden conseguir piezas de tipo sándwich (coinyección) de diferentes materiales o que permiten la inserción en su seno de otros materiales, por ejemplo metálicas, o incluso diferentes polímeros. Un caso concreto es el método R.I.M. (*Resin Injection Molding*), que consiste en la inyección de una resina líquida de poliuretano en el interior de un molde a la vez que se añaden cargas para configurar propiedades mecánicas concretas.

Extrusión

Al igual que la inyección, se basa en la propiedad que tienen los plásticos de alcanzar un estado líquido o pastoso al ser calentados. Consiste en moldear productos de manera continua con sección transversal constante. Una máquina de extrusión



bomba y empuja, a velocidad uniforme, el plástico por un tornillo sinfín a través de un cilindro que acaba en una boquilla con la forma deseada. Cambiando la forma de la boquilla se pueden obtener barras de distintos perfiles. También se emplea este procedimiento para la fabricación de tuberías, en este caso se inyecta aire a presión a través de un orificio en la punta del cabezal. Regulando la presión del aire se pueden conseguir tubos de distintos espesores. Es el método utilizado para el recubrimiento de cables, para realizar todo tipo de perfiles y burlletes, etc.

En el caso de plásticos termoestables el procedimiento se denomina pultrusión, en este caso se realiza una mezcla en continuo consistente en impregnar fibra de vidrio con resinas de poliéster, polimerizando el conjunto. El material adopta su forma final dentro de la hilera.

Compresión

La maquinaria necesaria consiste, básicamente, en una prensa y un molde. Es el proceso utilizado para la transformación del SMC. El plástico es calentado y comprimido entre las dos partes de un molde mediante la acción de una prensa. El molde se abre una vez que la reacción de polimerización, (curado), ha terminado.

En otros plásticos se bombea a la vez la resina y un catalizador. Ambos se mezclan en el molde y durante el proceso de polimerización también se ejerce la presión necesaria entre las dos partes del molde.

Es el método más utilizado para conseguir piezas de gran tamaño: carcasas de máquinas, piezas de carenados, etc.

De las piezas moldeadas por este procedimiento se puede afirmar que:

- Las tensiones internas quedan reducidas al mínimo.
- La buena distribución de las fibras confiere, sobre todo en el caso del SMC, elevadas pro-

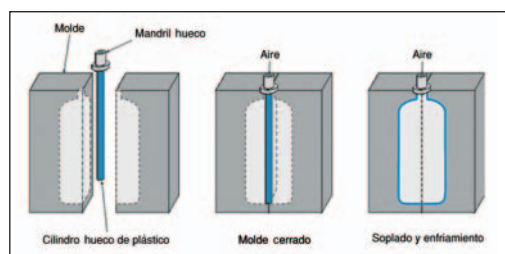
piedades mecánicas y estabilidad dimensional.

- No es apto para moldear artículos muy complicados, con resaltos, pequeños taladros, etc.
- No es aconsejable para piezas con paredes gruesas (>10 mm).

■ Moldeo a baja presión

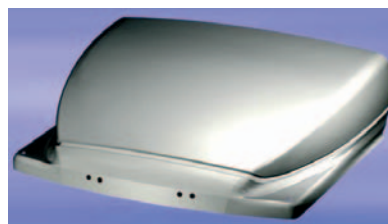
Vacío

No es un método que copie perfectamente los detalles más pequeños, pero tiene la gran ventaja de su menor coste, pues tanto la técnica como los moldes a utilizar pueden ser baratos (siempre que el número de piezas a reproducir no sea elevado). El material plástico a transformar se encuentra en forma de lámina. Consiste en absorber el aire entre la lámina y el molde, de manera que ésta se adapte a la forma del molde.



Soplado

Se aplica aire a presión contra la lámina de plástico hasta adaptarla al molde. El plástico utilizado debe ser muy efluente (por ejemplo, el PE). Este método es el utilizado para reproducir las botellas de líquido.



Techo deflector de camión.

Colada

Consiste en verter material plástico en estado líquido dentro de un molde, donde fragua y se



Diferentes partes del capó del tractor Challenger realizadas en PRFV. La parte interior de la pieza con el típico acabado de esta clase de moldeo.



También puede observarse el 'astillamiento' del material cuando rompe dejando ver la fibra de refuerzo.

solidifica. La colada es útil para fabricar pocas piezas o cuando emplean moldes de materiales baratos de poca duración, como escayola o madera.

Moldeo manual

El método más tradicional para moldear piezas de poliéster termoestable. Es un método tan eficaz y tan sencillo que está al alcance de todos (las únicas herramientas utilizadas son una brocha y un rodillo). Es útil y barato y realmente se puede obtener piezas de bastante calidad (por una cara). Sobre el molde, en negativo, se extiende la manta de fibra (mats) y la resina (PRFV). La cara vista es la que está en contacto con el molde. Por ejemplo, es el método utilizado para la fabricación de las piscinas de poliéster (en este caso, incluso el color final ya está incorporado en masa). Es un método indicado para una cantidad pequeña de piezas.

Rotomoldeo

El material, por ejemplo PE granulado, se coloca en el mol-

de. Cerrado éste, se calienta, y se empieza a girar alrededor de dos ejes. Su afluencia garantiza el reparto homogéneo por toda la superficie del molde, adoptando un espesor muy uniforme. Posteriormente se enfría, sin dejar de girar, y por último se abre el molde. Una buena fluidez consigue que sea aplicable para moldes complejos con espacios estrechos, como los destinados a aplicaciones técnicas y en particular depósitos de combustible.

Espumado

Consiste en introducir aire u otro gas en el interior de la masa de plástico de manera que se formen burbujas permanentes. Por este procedimiento se obtiene la espuma de poliestireno, la espuma de poliuretano (PUR), que serán la base de fabricación de colchones, aislantes termo-acústicos, esponjas, embalajes, cascos...

Calandrado

Se pasa el material plástico a través de unos rodillos que producen, mediante presión, láminas de plástico flexibles de diferente espesor.

Reconocimiento de plásticos

Sí se trabaja con plásticos no es difícil llegar a reconocerlos de

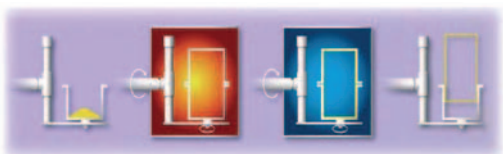
un vistazo; a veces será suficiente ver la aplicación que se ha hecho para decir que tipo de polímero se ha utilizado. Por desgracia, en multitud de casos no será posible reconocerlos a simple vista.

¿Qué herramientas se tiene para reconocerlos de forma sencilla? En primer lugar, ver si viene identificado y marcado en la propia pieza. Lo más habitual es que, debido a la enorme importancia y volumen que tienen los plásticos en la vida cotidiana, y a la cada día mayor preocupación por el medio ambiente, los fabricantes marquen directamente, en el proceso de fabricación, el material del cual está hecha la pieza. Existe un código para marcado de los plásticos y normalmente viene realizado en relieve en alguna parte poco visible o que no moleste en el aspecto exterior de la pieza. Suele venir acotado por los símbolos "> <".

La simbología empleada está recogida en la norma UNE 53-277-92 y, en pocas palabras, consiste en asignar a cada polímero un código en letras mayúsculas (Tabla 1, ver *agrotécnica* - Julio '06, pág. 81). Si se quiere indicar alguna característica especial, para diferenciar modificaciones de un mismo polímero base, como: clorado, expandible, lineal, plastificado... se añaden otras letras a continuación.



Depósito combustible tractor SAME con el marcaje correspondiente al tipo de plástico (PE) además de la referencia y código de fabricación de la pieza del fabricante



Algunos ejemplos:

<ul style="list-style-type: none"> • PE – L LD o Polímero base: PE, polietileno o L: Característica especial, lineal o LD: Característica especial, baja densidad Σ 	<ul style="list-style-type: none"> • PP – T 28 o Polímero base: PP, polipropileno o T: Tipo de la carga de refuerzo (T de talco) o 28: % de la carga de refuerzo
--	--



Sí las piezas no vienen marcadas se deberá recurrir a 'pequeños trucos'. Por lo general es mucho más difícil identificar un termoestable que un termoplástico. Para determinar si es un termoplástico o un termoestable se analizará la flexibilidad (el termoplástico es más flexible), se puede comprobar si rompen o se pueden cortar. También se puede usar una llama para comprobar dos cosas, la primera si se quema y como lo hace. El termoplástico se deforma, ablanda y llegan a fluir.

El termoestable, por el contrario, tiene una estructura muy rígida y dura y cuando rompe normalmente muestra el astillamiento del material. Además, por supuesto, ante la llama ni se deforma, ni se ablanda.

Otra prueba sencilla es conocer si es más o menos denso

que el agua (1g/cm³). Flotarán materiales como el PP, PE (alta y baja densidad) y se irán al fondo el PS, PVC.

Si en vez de agua utilizamos agua y alcohol (hasta lograr una densidad de 0.93 g/cm³) podemos llegar a separar el PP y el PE de baja densidad (ambos flo-


**EXISTE UN CÓDIGO
PARA MARCADO DE LOS
PLÁSTICOS Y
NORMALMENTE VIENE
REALIZADO EN RELIEVE
EN ALGUNA PARTE POCO
VISIBLE**




Detalle del marcado en un guardabarros delantero de un tractor. Aparte de la referencia del fabricante figura el correspondiente material para su correcta identificación y posible reciclaje.

tan) del PE de alta densidad (se hunde). Por último al utilizar agua y alcohol (hasta la densidad de 0.91 g/cm³) separaremos el PP (flota) del PE baja densidad (se hunde).

Con agua y sal (densidad de 1.2 g/cm³) separemos los materiales que se fueron al fondo al echarlos en agua. El PS flotará en la nueva mezcla, mientras el PVC se hunde.

Otro método es por combustión, al someter una muestra a la llama se observará la forma y color de la llama, desprendimiento de residuo, humo, olor, etc. ■

 HELIODORO CATALÁN

TABLA 4.1: RECONOCIMIENTO DE PLÁSTICOS FRENTE A LA LLAMA

COMPORTAMIENTO DE LA COMBUSTION	COLOR DE LA LLAMA	OLOR DE LOS HUMOS	TIPO DE RESINA
No arde ni se carboniza			Siliconas
No arde ni se inflama, pero se carboniza progresivamente y se descompone		Olor a orina	Urea-folmaldehído
		Olor a pescado	Melamina
		Olor a fenol	Baquelita
Arde con llama, pero la combustión cesa si se retira el mechero	Verde claro	Goma quemada	Neopreno
	Verde-Amarillo claro	Olor acre a cloro	PVC
Arde bien, llama alargada. Chisporrotea	Amarillo anaranjado	Humo muy negro con olor dulzón a goma quemada	ABS
Arde con llama y continúa ardiendo por si sola	Amarilla	Ligero olor a fenol	Resina epoxi
	Azul blanquecino	Frutas o flores	Acrílico (PMMA)
	Amarillo brillante	Papel quemado	Acetato de celulosa
Arde rápidamente	Blanco intenso	Alcanfor	Celuloide
Arde suavemente y se funde pero cesa la combustión si se retira el mechero	Amarillo	Naftalina	Poliuretano
Arde mal, muy irregular. Crepita al arder	Amarillo oscuro	Humo negro, olor agri dulce	Policarbonato
Arde mal, de forma irregular. Crepita al arder	Azul y amarillo claro	Pelo o cuerno quemado	Poliamida (nylon)
Arde suavemente, se funde y se vuelve transparente en la zona de combustión	Azul	Parafina quemada	Polietileno
		Ligero olor, poco humo	Polipropileno
		Azúcar quemada	Poliestireno