

MOLDEO POR INYECCION DE MULTI - COMPONENTES

Por : Norbert Schloer
SKZ: Centro Sur-Alemán del Plástico.
(Wuerzburg)

Traducido por: ILSE KONIG
Instructora:PCAP/ASTIN

El proceso de inyección de varias materias primas fue desarrollado hace unos 20 años y comenzó a ser aplicado a nivel industrial a mediados de los años 70. Este proceso ha despertado gran interés ultimamente, gracias a sus extraordinarias posibilidades de fabricación.

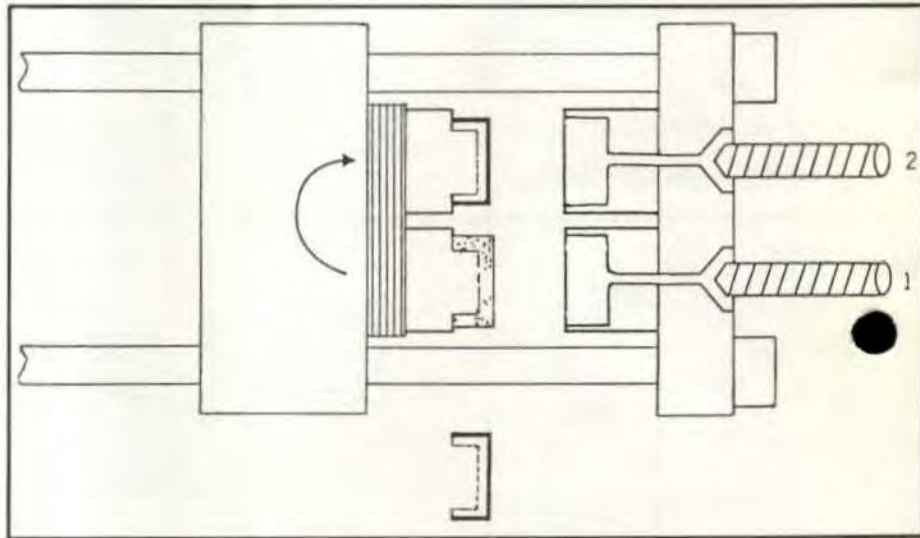
Definición

El proceso que nos ocupa se conoce generalmente como "inyección de multicomponentes". Pero en vista de que pocas veces se emplean más de dos materiales, se impuso también el término "inyección de componentes". La gran diversidad de los procesos de inyección y el vertiginoso desarrollo en la tecnología de moldes, facilitan hoy en día la fabricación de productos con propiedades completamente nuevas. Infortunadamente, existe una confusión de conceptos; por eso es útil empezar la descripción del proceso con la aclaración de algunos términos en uso.

Moldeo por inyección de dos colores

En este proceso se moldean piezas a partir de dos materias primas, que se distinguen en clase y color, inyectando un material al primer molde, que es abierto brevemente para llevar la pieza a un segundo molde, con el cual hace juego perfecto; allí se inyecta la otra materia prima. Por lo general, se utilizan para ello moldes giratorios o inyectoras con mesa corrediza o giratoria. (gráfica 1) Este método está ampliamente difundido en la industria.

Tal como lo indica el nombre "inyección de dos colores", de hecho se fabricaron al principio únicamente piezas de dos colores; en cambio hoy en día, es mucho más importante la fabricación de piezas de diferentes materiales. Por eso sería más apropiado hablar de "inyección de dos materias primas".



Gráfica 1: Inyección de dos materias primas

Generalmente, el uso de un número mayor de materias primas (tres o cuatro veces) requiere de un número igual de moldes. Aplicaciones de este procedimiento son por ej: teclas de varios colores y farolas para automóviles.

Inyección combinada

Existe otro método de inyección de dos o más materiales diferentes para la fabricación en moldes con elementos desplazables o núcleos que permiten cerrar ciertas cavidades durante la inyección del primer



Gráfica 2: Farola para automóviles.

material y abrirlas para el llenado con el segundo. (gráfica 3)

Este procedimiento, en 1.979 presentado por la firma Batttenfeld como "Combiform-Verfahren" (proceso combiform), ofrece en principio las mismas posibilidades de fabricación como la inyección de dos materias primas, pero con la ventaja, que se trabaja con un solo molde, más complejo, y sin necesidad de abrir el molde entre la inyección de la primera y la segunda materia prima.

Este proceso aparece a veces con el nombre de "inyección de dos componentes", que no se debe confundir con el verdadero proceso de dos componentes. Actualmente parece recomendable, llegar primero a un acuerdo sobre la definición de los términos, antes de entrar en detalles para estar seguro, que se está hablando del mismo proceso.

Esta confusión podría evitarse, bautizando este último proceso por ej. con el nombre de "inyección combinada" o "com-puesta".

En principio, este proceso se ofrece para piezas que pueden fabricarse en moldes con posibilidad de cerrar las cavidades previstas para el segundo durante la inyección del primer material.

Generalmente, se busca obtener una buena adherencia entre las dos materias primas, pero no en todos los casos. Existen aplicaciones en las cuales esta adherencia no es deseable. Al emplear dos materiales incompatibles o materiales similares, que entre la primera y la segunda inyección requieren de un tiempo prolongado de enfriamiento, es posible moldear piezas con elementos postizos en un solo paso.

La inyección de multi-componentes

El término "inyección de multi-componentes" se refiere a la capacidad del proceso de transformar varias materias primas conjuntamente. En vista de que el empleo de dos materia les es el más frecuente, se habla también de "inyección de dos componentes". Ambos términos se usan hoy como sinónimos.

Expresiones como "sandwich moulding" (moldeo sandwich) o "multicomponent injection moulding" (moldeo por inyección de varios componentes), que se usan en Inglaterra, o la de "co-injection" (co-inyección) en Estados Unidos y también el "procédé bi-matieres" (procedimiento con dos materiales) significan lo mismo y se refieren al proceso de inyección de multi-componentes, que a continuación se describe más detalladamente.

En este proceso, se inyectan dos materias primas a un molde, mediante una boquilla de construcción especial, de tal manera que uno de los materiales envuelve al otro por completo.

La diferencia entre este procedimiento y los anteriores puede entenderse perfectamente, observando la sección transversal de un reflector de automóvil.

Las principales características y las diferencias entre los tres procesos están resumidas en la tabla 1.

El moldeo por inyección de multicomponentes

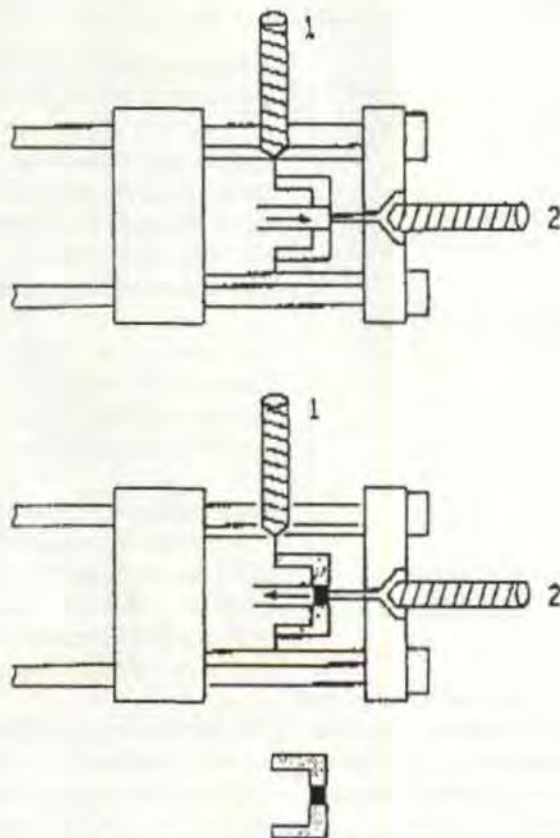
Este proceso se basa en desarrollos y patentes de la firma ICI y se está aplicando a nivel industrial desde hace 15 años, quiere decir que ya pasó su etapa de prueba.

Campos de aplicación

La combinación de termoplásticos compactos y espumados para la fabricación de piezas con un núcleo y una envoltura se ofrece básicamente las siguientes posibilidades:

- envoltura compacta - núcleo compacto
- envoltura compacta - núcleo espumado
- envoltura espumada - núcleo compacto
- envoltura espumada - núcleo espumado

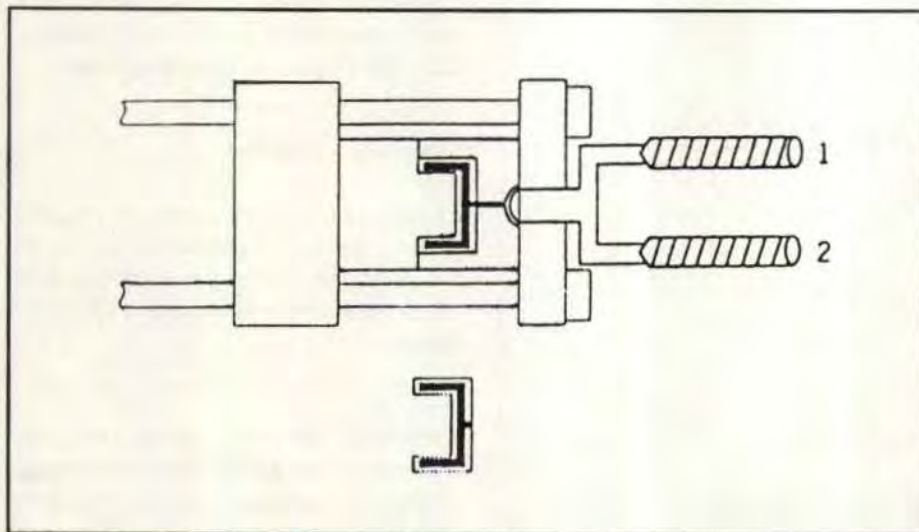
Excepto por algunas aplicaciones especiales, las combinaciones más interesantes hoy en día son las siguientes:



Gráfica 3: Inyección combinada, principio del proceso

Tabla 1: Características y diferencias de los procesos de inyección de dos materiales - inyección combinada - inyección de multicomponentes

Proceso	Inyección	Inyección combinada	Inyección de multi-componentes
Número de moldes	2 con mesa giratoria 1.5 con mesa corrediza	1 con elementos desplazables	1
Número de unidades de inyección	2	2	2
Unidad de cierre	- mesa giratoria - mesa corrediza - convencional para moldes	convencional	convencional
Corte transversal	2 capas	2 capas	3 capas
Tiempo del ciclo	corto, piezas terminadas en un solo molde	más largo, se usa un solo molde	corto
Posibilidades de diseño	grandes	limitadas	grandes



Gráfica 4: Inyección de multi-componentes.

- envoltura compacta + núcleo espumado
- envoltura compacta + núcleo compacto
Para espesores de pared > 4 mm se combina un núcleo espumado con un material envolvente compacto, reduciendo de esta manera la formación de rechupes y de

tensiones internas. Así, se obtienen piezas moldeadas con las propiedades conocidas de partes de espuma estructural, que sin embargo no presentan superficies ásperas. La calidad superficial de una pieza fabricada por inyección de multicomponentes

es comparable con la de una pieza inyectada compacta (Gráfica 5).

Espesores máximos de pared son de finidos básicamente por consideraciones de rentabilidad, ya que paredes más gruesas significan tiempos más largos de enfriamiento y mayor peso.

En moldes de inmersión pueden fabricarse piezas de pared muy gruesa y baja densidad, siempre que permitan la aplicación de moldes que "respiran"

Para espesores de pared < 4 mm, se inyecta tanto el material del núcleo como el de envoltura en forma compacta. El empleo de materiales diferentes para el núcleo y el exterior permite obtener productos con propiedades muy especiales.

Las paredes más delgadas, que hasta el momento se han producido mediante inyección de multi-componentes, tienen un espesor de 0,4 mm con un recorrido máximo de la masa fundida de 50 mm.

El límite de 4 mm entre el núcleo espumado y compacto, sólo se entiende como valor de orientación y puede variar según la pieza moldeada.

La obtención de productos con determinadas características mediante la combinación de materias primas

La inyección de multicomponentes facilita la producción de piezas con propiedades muy específicas, permitiendo su óptima adaptación a sus respectivas exigencias.

A continuación se presenta una lista de las posibles combinaciones de materias primas:

- a. exterior: compacto
interior: espumado

Piezas moldeadas de pared gruesa sin rechupes, con superficies de la misma calidad como piezas de inyección compacta.

- b. exterior: reforzado
interior: sin refuerzo

Alta rigidez a la flexión, con bajos costos de materia prima.

- c. exterior: no reforzado
interior: reforzado

Buena superficie con propiedades mejoradas en comparación con materiales espumados, como por ejemplo mayor rigidez y mayor resistencia a la deformación por calor.

- d. exterior: blando
interior: duro

Superficies blandas con núcleo duro, quiere decir integración de funciones.

- e. exterior: duro
interior: blando

Alta resistencia a la flexión y a la presión con buena elasticidad y pocas tensiones fraguadas

- f. exterior: no reforzado
interior: conductividad eléctrica.

Buenas superficies con blindaje en un solo paso (EMI).



Gráfica 5: Sección de una pieza moldeada de pared gruesa

- g. exterior: conductivo
interior: no reforzada

Altos valores de blindaje, debido a dos capas protectoras.

- h. exterior: material nuevo
interior: material reciclado

Fabricación de piezas de alta calidad, utilizando materiales de reciclaje en el núcleo.

- i. exterior: buena superficie
interior: propiedades de barrera
- Reducción de la permeabilidad mediante capa barrera núcleo.

- j. exterior: material plástico
interior: gas

Procedimiento especial de la inyección de multi-componentes, la segunda materia prima es un gas (proceso con presión interior de gas).

Para la combinación de los materiales deben tenerse en cuenta tres criterios fundamentales:

- La adherencia de las materias primas.
- La contracción.
- La dilatación térmica.

La tabla 2, muestra las posibles combinaciones de los materiales bajo el aspecto de adherencia.

Esta tabla sólo puede servir de orientación; en caso de duda hay que comprobar la adherencia de los dos materiales mediante ensayo. La unión de materiales, que normalmente no adhieren, pueden obtenerse también mezclándoles adherentes.

Muchos de los artículos, que hasta hace pocos años se fabricaron con el proceso de espumado estructural y exigen buenas superficies, se producen hoy en día por inyección de multicomponentes.

	ABS	ASA	CA	EVA	PA 6	PA 66	PC	PE-HD	PE-LD	PMMA	POM	PP	PPO mod.	PSGP	PS-HI	PBIP	TPU	PVC-W	SAN	TPR	PETP	PWAC	PPSU	Blend PC/PBIP	Blend PC/ABS
ABS																									
ASA																									
CA																									
EVA																									
PA 6																									
PA 66																									
PC																									
PE-HD																									
PE-LD																									
PMMA																									
POM																									
PP																									
PPO mod.																									
PSGP																									
PS-HI																									
PBIP																									
TPU																									
PVC-W																									
SAN																									
TPR																									
PETP																									
PWAC																									
PPSU																									
Blend PC/PBIP																									
Blend PC/ABS																									

cuadro negro: buena
cuadro rayado: mala
cuadro blanco: ninguna

Tabla 2: Combinación de materias primas

Tabla 3. Tecnologías de inyección de varios componentes.

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION	CONDICIONES		APLICACIONES TÍPICAS
		Máquina, molde	Materiales	
A: Inyección de dos colores	Una pieza previamente inyectada se coloca en una segunda cavidad mayor y se capsula por inyección con el mismo material de otro color.	Cuando la inyección se fabrica por separado: moldes y máquinas normales; más rentable: moldes basculantes o de transferencia y máquina de inyección de dos colores con dos unidades de inyección independientes.	Pocas exigencias de compatibilidad; generalmente ABS, PC, PA, mezclas de PA.	Teclados para teléfonos, calculadoras, juguetes
B: Soldadura por inyección.	Como A, pero la pieza previamente inyectada se capsula o combina con otro material termoplástico compatible.	Como A. Son ventajosos los moldes "Core-Back", que permiten la inyección sobre una inserción caliente.	Máximas exigencias de compatibilidad; con frecuencia: PA 12 y copolímeros de PA 12, también apareamientos PA/PUR.	Elementos de amortiguación en botas de esquiar, inserciones elásticas en gafas de seguridad y deportivas, mirillas en equipos técnicos.
C: Biinyección.	Dos masas fundidas de distintos materiales termoplásticos, conducidas por separado (dos sistemas de inyección, al menos dos puntos de inyección) confluyen en la cavidad del molde.	Máquina con dos unidades de inyección con mando y regulación independientes; el frente de la masa fundida determina la línea de soldadura, requiere una regulación de alta calidad.	Requerimientos de compatibilidad medios, mayores posibilidades de apareamiento que en la soldadura por inyección.	Elementos funcionales flexibles en una pieza rígida; posicionado de núcleos en reguesamientos por medio de puntos de inyección independientes.
D: Coinyección.	Dos masas fundidas, conducidas conjuntamente, penetran concéntricamente en la cavidad del molde y forman por separado la capa exterior (material A) y el núcleo (material B) de la pieza.	Máquina de coinyección con boquilla especial para la confluencia concéntrica y sin mezcla de las masas fundidas; alternativa: válvula de tres vías, inyección desplazada en el tiempo, el material B atraviesa el material A.	Requerimientos de compatibilidad medios, pero más altos para la viscosidad de la masa fundida; el material de la película exterior debe ser más fluido que el del núcleo con la misma temperatura de la masa; materiales: PET, PA reforzada y sin reforzar, ABS esponjado o compacto.	Parábolas de faros: núcleo reforzado con fibra, película exterior no reforzada, superficie de buena calidad; muebles de jardín: núcleo esponjado, película exterior compacta, superficie de buena calidad, poco peso; monturas para gafas: núcleo reforzado con fibra de carbono, película exterior transparente, superficie de buena calidad, elevada resistencia a tracción.