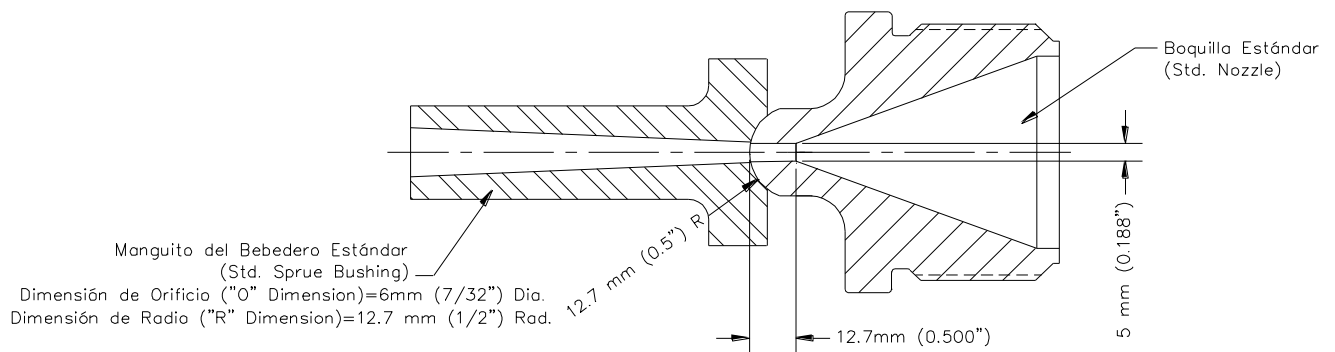


Procedimiento de Arranque para Moldeo por Inyección para Compuestos Poliésteres en Masa (BMC) de Moldeo

Antes de ponerse un molde en una prensa, es necesario estimar un tamaño apropiado de prensa para ese molde. Para determinar el tamaño de prensa, multiplique el área prevista de la pieza en la línea de separación por 27.6 Mpa (4,000 psi). Para moldes de inyección/compresión que tienen que funcionar en prensas de estilo palanca, multiplique el área prevista por 41.4 MPa (6,000 psi). En otras palabras, el molde tiene que encajar entre las columnas, y el tonelaje de cierre debería ser aproximadamente la cantidad determinada por la fórmula de arriba. Una prensa que no tiene suficiente tonelaje de cierre hará que las piezas tengan muchas rebabas y que no sean bien empacadas. Estas piezas pueden tener menos valores física y eléctricamente que la hoja de datos y su apariencia también puede ser cuestionable. Sin embargo, si un molde que está diseñado para funcionar en una prensa con un tonelaje de cierre de 75 toneladas se pone en una prensa con un tonelaje de cierre de 400 toneladas, es muy posible que se produzcan daños significativos en el molde mismo.

Además de revisar el tamaño físico del molde, se debería determinar si el tamaño de la inyección está dentro de las capacidades de la prensa. Típicamente, entre 20% y 80% de la capacidad de la inyección en total de la prensa debería ser usada. Si se utiliza muy poco de la capacidad de inyección, habrá material hecho de plástico en el tambor que aumentará la temperatura hasta que se cure en la boquilla y evite que el material sea insertado por inyección en el molde. Al otro extremo, una pequeña diferencia en las propiedades del polvo o la gravedad específica de un lote al otro puede resultar en que no se pueda llenar continuamente el molde con material suficiente para empacar las piezas.

Una vez que el molde y la prensa han sido igualados, debería hacerse un chequeo para asegurarse de que la boquilla de la prensa sea el tamaño y forma correctos para encajar en el manguito de bebedero. Esto significa que si el manguito de bebedero tiene un radio esférico de 19 mm ($3/4''$), entonces el punto de boquilla debería tener un radio esférico igual de 19 mm ($3/4''$). Además, el orificio del bebedero siempre debería ser al menos de 1 mm ($1/32''$) más grande que el de la boquilla. La razón primaria de que un bebedero se pegue en la mitad estacionaria del molde es que el orificio de la boquilla se gasta y se hace más grande que del bebedero, haciendo que sea difícil o imposible tirar del extremo del bebedero por el manguito de bebedero. A menos que esté especificado de otra manera, los manguitos de bebedero están generalmente hechos de acero flexible que no está endurecido y que se desgasta fácilmente, especialmente si un material abrasivo como un material de vidrio reforzado de moldeo está procesado. Las boquillas diseñadas para materiales termoendurecidos deberían permitir que el punto de tornillo vaya adelante a un punto que esté a 13mm ($1/2''$) desde el extremo de la boquilla. El diámetro más pequeño del orificio de la boquilla debería estar localizado en este mismo punto. El orificio de la boquilla debería estar ahusado para que así el diámetro orificial en el extremo abierto es de 0.25 mm (0.010") más grande que cuando empezó como está explicado en este dibujo.



Una vez que un molde ha sido igualado con una prensa y está instalado en esa prensa, un procedimiento estándar debería ser seguido para iniciar el moldeo de las piezas. Tras seguir un procedimiento escrito cada vez que sea instalado un molde, hace más fácil para los operadores de prensa, ayudando minimizar los accidentes potenciales y prevenir la omisión de cualquier paso del proceso. Después de que el molde esté listo, el siguiente procedimiento de arranque puede ser implementado:

1. Encienda la calefacción y chequee con frecuencia la temperatura de las superficies de moldear con un pirómetro calibrado y sonda de superficie. Típicamente, empiece con una temperatura de molde de 143°C - 171°C (290°F - 340°F). La temperatura nominal para arrancar la mayoría de los moldes es aproximadamente 160°C (320°F). **FÍJESE POR FAVOR:** La temperatura debería ser relativamente uniforme sobre la superficie de moldeo entero.

2. Establezca la temperatura de las camisas de agua. Típicamente, la zona adelantada debería empezar al 27°C - 44°C (80°F - 110°F) y la zona de atrás debería empezar al 27°C - 44°C (80° - 110°F).
3. Con el pirómetro y sonda de superficie, chequee las conexiones de "entrada" y "salida" de cada zona del calentador del agua para confirmar que las temperaturas verdaderas del agua están cerca de la temperatura puesta. Puede haber alguna variación de la temperatura puesta, pero debería investigarse una diferencia de 5°C- 10°C (10°F - 20°F). El problema puede ser la calibración o algo más grave como una línea de agua tapada. De inquietud especial sería la situación en que las conexiones de "entrada" y "salida" de la misma zona estén a temperaturas significativamente diferentes. Esto podría ser una indicación de que hay obstrucción en las camisas de agua.
4. El próximo paso en el arranque es fijar la distancia de la abertura del molde. Esta distancia es importante porque si un molde se abre demasiado, puede reducir todo el ciclo, lo que resultará en menos inyecciones por hora. Si un molde no se abre bastante, quitar las piezas y el canal puede ser difícil. Esto puede afectar el tiempo del ciclo y también puede causar daño a las piezas.
5. Al mismo tiempo que la distancia de la abertura del molde está establecida, la longitud de la carrera de expulsión también debería ser puesta. La carrera de expulsión debería ser bastante larga para asegurar que todas las piezas son expulsadas desde la cavidad. Una carrera completa de expulsión que se extiende hasta los tapones no siempre es necesaria. Una carrera de expulsión más corta puede ser usada algunas veces para ayudar a reducir el tiempo que el molde está abierto entre inyecciones.
6. Establezca la velocidad del tornillo para igualar la tasa de salida del alimentador. **NOTA:** Si usa un alimentador de tipo tornillo, ajuste las velocidades y tensiones para mantener una tasa de alimentación uniforme.
7. Ponga la contrapresión al 0.18 MPa (25 psi) o menos y purgue con aire unas inyecciones. Chequee la temperatura de la masa del material purgado procedente de la tercera inyección con un pirómetro calibrado y sonda de aguja. La temperatura de la masa es medida al purgar una inyección de material con aire y formándola en una bola, que es entonces chequeada después de sonarla 2 ó 3 veces usando una sonda de aguja por el pirómetro. La temperatura debería estar 32°C - 71°C (90°F - 160°F). **NOTA:** En este punto, la temperatura de la masa probablemente será más baja que la temperatura deseada puesto que ya está empezando el proceso. Tomará muchos ciclos de moldeo antes de actualmente se aumente al 32°C - 71°C (90°F - 160°F).
8. FÍJESE POR FAVOR: Permitir que el aire se quede o que entre en el molde detendrá la reacción de la resina antes de que el material sea completamente curado. Para evitar que ocurra esto, los moldes para compuestos BMC están ventilados por vacío.

9. Antes de inyectar el material para la primera inyección, la velocidad de inyección o del estrangulador debería estar completamente abierta. La cantidad de vacío que se aspira en el molde debería verificarse para asegurarse de que sea al menos 21" Hg y luego establecerse la cantidad de demora de la inyección para permitir que se logre el sistema por vacío. El tamaño de la inyección debería ser ajustado para que sea menos que una inyección completa. Las presiones de inyección también deberían ser ajustadas para que así el material llene las cavidades en 3 - 6 segundos. Es normalmente mejor empezar con menos de una inyección llena (aproximadamente $\frac{3}{4}$ hasta $\frac{7}{8}$ de una inyección completa) y poco a poco trabajar hasta inyecciones llenas. De esta manera, hay menos posibilidades de dañar el molde torciendo y rompiendo las espigas de núcleo y mostrará si el relleno de las cavidades está equilibrado.
10. Justo antes de aplicar la primera inyección, el molde debe ser encerado. La cera carnuba es buena para este propósito. Para encerar un molde, se derrite la cera en una superficie de moldeo y con la ayuda de un pincel de púas naturales, se difunde sobre la superficie entera del moldeo poniéndola en todos los rincones y lugares. Elimine cualquier cera excesiva del superficie del moldeo.
11. Los parámetros de moldeo deberían ser ajustados para producir buenas piezas desde todas las cavidades, cada inyección. Típicamente, el tiempo de inyección debería ser 3 - 6 segundos. La presión primaria de la inyección debería estar en la gama de 2.8 y 6.2 MPa (400 y 900 psi) mientras la presión secundaria de la inyección debería ser puesta al $\frac{1}{2}$ hasta $\frac{2}{3}$ de la presión primaria de la inyección. Después de establecer un procedimiento aceptable de moldeo, debería ser capaz de continuar sin alteración y sin cambio por muchas horas.
12. Para asegurar que las variaciones típicas del material de un lote al otro no afecten el procedimiento de arranque, se añaden 1.4 MPa (200 psi) a la presión primaria de la inyección. La velocidad de inyección o del estrangulador está ajustada para que dure lo mismo que inyectar el material. Ejemplo: Con el estrangulador abierto completo el tiempo de inyección duraba 5 segundos. Con la presión de inyección aumentada por 1.4 MPa (200 psi), el estrangulador está ajustado para que ya tarde 5 segundos en llenar el molde.
13. Debido a que un émbolo de tornillo no recoge exactamente la misma cantidad de material cada ciclo, es bien práctico usar un cojín cuando moldee materiales termoendurecidos por inyección. Al establecer un cojín se añade 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") a la carrera de inyección y a la vez se cambia a la presión secundaria o la presión de mantenimiento está puesta a 6 - 10 mm ($\frac{1}{4}$ " - $\frac{3}{8}$ ") desde el fin de la carrera. Las máquinas que usan contadores de tiempo son más difíciles controlar porque los tiempo

14. de inyección varían de inyección a inyección. Como resultado, el cambio de presión primaria no puede ser contado correctamente, lo que puede afectar desfavorablemente a las piezas. **Nota:** El tornillo no puede parar su movimiento hacia adelante cuando llega al cojín. Esto no es inusual y algunas veces el tornillo continuará adelante hasta que llegue al fin del tambor.

15. Una vez que el material ha sido inyectado en el molde, está contenido bajo presión hasta que la entrada esté bien curada. El tiempo que toma la entrada en curar puede variar y cuanto más grande sea la abertura de la entrada, más durará la curación. La indicación más común de una entrada que no está bien curada son las depresiones y marcas de hundimiento en o cerca de la entrada.

16. Después de que han sido curados las entradas, puede ponerse en marcha el tornillo para convertir en plástico el material para la próxima inyección.

17. Con la expulsión del molde, el bebedero debería tener un punto bulboso y suave. Si no lo tiene, demasiada calefacción está transfiriendo del manguito de bebedero a la boquilla y la probabilidad de congelación de la boquilla aumenta significativamente. Para prevenir esto, sugerimos hacer uno de los siguientes:

- Instale un aparato para soplar suavemente el flujo continuo del aire sobre el punto de la boquilla.
- Instale una boquilla que tenga un radio más pequeño que el manguito de bebedero.
- Inserte una pieza de cartón **corrugado** entre la boquilla y el manguito de bebedero para aislar la boquilla.

Fíjese por favor, por lo general, no recomendamos el uso de una ruptura del bebedero, porque no tira de la punta y puede seguir a otros problemas de procesamiento.