

HALL

Sistemas de Fundición Hall

Por CMH Manufacturing



EQUIPOS DE COLADO EN MOLDE PERMANENTE

Equipos de Colado Basculante en Molde Permanente & Sistemas de Fundición

Equipos para Molde Permanente
Colado en Coquilla
Proceso Basculante
Equipos Estilo AutoCAST
Mesas Rotatorias

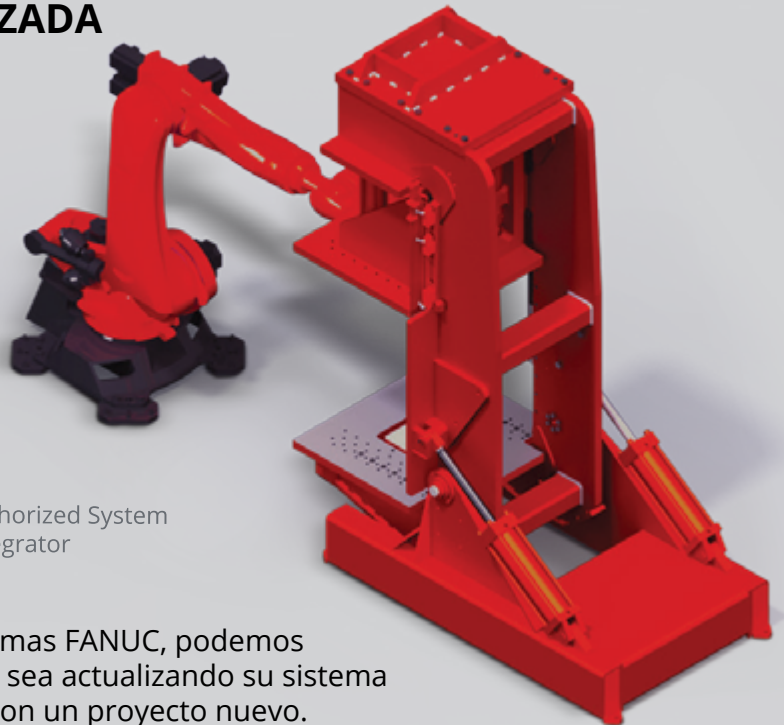
Celdas Automatizadas
Corte de Montantes
Enfriado de Piezas
Robots Atrapa Piezas
Accesorios para Fundición

UBICACIÓN & EXTRACCIÓN ROBOTIZADA

Automatic con Robótica 3R & 6R

No hay barras de sujeción que interfieran con la colocación robotizada del corazón o la extracción de la pieza fundida.

Disponibilidad de personalizaciones adicionales de la máquina, como eyector frontal, dispositivo oscilante recolector de pieza y muchos más.



KUKA

Official System Partner



Authorized System Integrator

Como socio de sistemas KUKA e integrador de sistemas FANUC, podemos asistirlo con sus necesidades de automatización, ya sea actualizando su sistema actual con robótica y automatización integradas o con un proyecto nuevo.



CMH Manufacturing
1320 Harvard St.
Lubbock, TX 79403

www.cmhmfg.com
806-744-8003
sales@cmhmfg.com

APROPIADO DISEÑO PARA PRODUCCIÓN EN MOLDE PERMANENTE



JOHN HALL
President
CMH Manufacturing Company



PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Ventajas y desventajas del colado basculante en molde permanente
- Comprendiendo los requisitos de diseño del molde
- Tipos de alimentaciones para colada basculante

La demanda para piezas coladas en molde permanente ha aumentado constantemente con las autopartes liderando el camino: suspensión, múltiples, pistones y otras partes funcionales de motores de combustión interna son aplicaciones típicas. Otras aplicaciones incluyen motores de aviación, misiles, carcasas de motor, boquillas, cajas de ventilador, soportes de iluminación exterior, chasis de cortadoras de césped, asadores/grills y ollas y sartenes de cocina.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La decisión de utilizar colada basculante en molde permanente debe basarse en estudios de costo de producción e ingeniería. Las piezas coladas en un molde basculantes bien diseñado tienen las siguientes ventajas:

- Dimensionalmente más precisos que las piezas coladas en molde de arena en verde o shell, porque el molde es rígido y no permite movimiento de las paredes del molde durante la solidificación; mejorando la repetibilidad dimensional. La reducción en las variaciones entre piezas permite reducir los sobreespesores del mecanizado, que bajará los costos aguas abajo.
- Los insertos ferrosos y no-ferrosos pueden colocarse de manera precisa. Materiales típicos de los insertos pueden ser hierro, acero, acero inoxidable o aleaciones base cobre. En algunos casos, se pueden colar en su lugar insertos con rosca, eliminando la necesidad de mecanizado y sus costos asociados.
- Las piezas coladas en molde permanente son enfriadas, que en general logra piezas más resistentes que las piezas coladas en arena. Generalmente son más fuertes y con menos poros que las fundidas en otros moldes. Las piezas producidas en procesos de molde permanente tienen un espaciado inter dendrítico (DAS) y estructura de grano más finos. Esta estructura más fina presenta mejores propiedades mecánicas que las mismas piezas en arena. A su vez las piezas de molde permanente sufren menor cantidad de defectos de inclusiones que las de arena. Por lo tanto, el diseñador posee la libertad de elegir utilizar secciones más delgadas y piezas de menor peso. Estas piezas poseen un grado mayor de confiabilidad respecto a aplicaciones a presión de fluidos, ya sean gases o líquidos.

- El proceso de basculación permite que el metal fluya hasta el fondo del molde, forzando al aire hacia arriba. Mientras el aluminio fundido fluye a lo largo de la alimentación se forma una capa estacionaria de formas de óxido de aluminio que permite que ingrese metal limpio a las cavidades del molde.
- Las máquinas de colado automático eliminan muchas de las variables encontradas en el colado manual.
- Las piezas fundidas en molde permanente tienen una superficie más suave que las piezas en arena y puede alcanzarse 100rms. En muchos casos las piezas así fundidas pueden utilizarse sin un subsiguiente acabado para utensilios de cocina, ítems de maquinaria y autopartes.
- Pernos, tuercas, arandelas, tubos y otros insertos pueden colarse como partes integrales de la pieza colada. Los insertos deben mantenerse en posición positiva en el molde para prevenir el movimiento durante el proceso de colado. Los insertos deben estriarse, moletarse o realizarse una muesca de guía para proveer una superficie de agarre.
- Limitaciones de tamaño - La mayoría de las piezas pesan menos de veinte libras, sin embargo, se han colado piezas de 350 libras. El diseño para colado puede ser tan complejo que no es práctico en procesos de molde permanente.

DISEÑO DEL MOLDE

Al diseñar moldes para colada en molde permanente, el error más común de los ingenieros de diseño es no entender el proceso basculante ni los requerimientos individuales de la fundición.

Continúa en la sgte. página

En la colada en molde permanente, la solidificación ocurre mucho más rápidamente que al colar en arena. Sin embargo, el colado basculante permite un mejor llenado del molde con mínima turbulencia y gradiente térmico controlado para establecer una solidificación direccionada hacia una mazarota o montante. La rigidez del molde permanente necesita alguna diferenciación al aplicar estos principios. Es vital que tanto la pieza completa como su alimentación se quiten por completo con una simple partición del molde. Debe poder quitarse la pieza sin necesidad de fuerza mecánica en exceso en la pieza ni excesiva abrasión del revestimiento del molde. Un eyector frontal asegurará que la pieza se retire de manera derecha y pueda tirarse con la mitad móvil del molde. Las secciones más gruesas se suelen colocar sobre la línea de partición para permitir la alimentación. También se ubican sobre la línea de partición canales de colada, pulmones, bebederos, ataques y montantes, de modo que puedan retirarse con la pieza. La pieza y su sistema de alimentación deben acomodarse de modo de promover la solidificación direccionada comenzando en las áreas remotas y avanzando hacia el montante.

Debido a la amplia variación de área de la sección transversal de las piezas comerciales, puede ser necesario utilizar enfriadores altamente conductivos, enfriamiento por aire, agua o aprovechar las diferencias

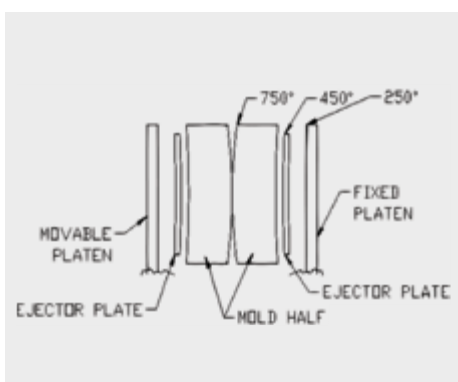


FIGURA 1:

de espesor del molde para promover la solidificación direccionada. Deben ser provistos mazarotas por gravedad adecuadas de modo de asegurar el llenado de todas las partes de la cavidad. Debe permitirse un área plana amplia para que selle contra las pérdidas de metal en la línea de partición. Dos pulgadas en la base y una y media a los lados es normalmente suficiente para sellar los moldes de hasta treinta pulgadas cuadradas. Debe ponerse cuidado al diseñar los moldes para no hacerlos demasiado rígidos. La línea de partición es la parte más caliente de un molde y cada una de las caras del conjunto molde/placa se volverán progresivamente cada vez más frías (vea figura 1). La calefacción diferenciada del molde hará que se abra en la línea de partición. Para prevenir la deformación por alabeo del molde en la línea de partición, debe mantenerse un mínimo de espesor en todo el molde y no deben utilizarse nervios de refuerzo.

El diseño del molde puede afectar dramáticamente la calidad de la pieza colada también. Al diseñar un molde, deben considerarse los siguientes factores:

- Venteo
- Canal de alimentación & Pulmones
- Enfriadores

Venteo - Todo el aire que está dentro del molde debe escapar mientras el molde va llenándose. Las salidas naturales, como la línea de partición y las holguras alrededor de los pins de eyección, usualmente suministran un venteo adecuado. Un diseño de alimentación apropiado en el proceso basculante, puede reducir la necesidad de venteos. El metal fundido puede llevarse hasta el fondo del molde, forzando de esta manera al aire fuera por arriba mientras el molde se bascula. En algunos casos, debe agregarse venteo adicional. Entre los métodos comunes de venteo se incluyen:

1. Venteo de ranura o "rascado" usualmente de .005 a .010 de pulgada de profundidad, cortado a lo largo de la línea de partición hacia fuera del molde.
2. Muy pequeños agujeros perforados en áreas del molde donde no afectará la calidad superficial de la pieza ni su capacidad de retirar la pieza.
3. Insertos de venteo, que son agujeros taladrados en el molde y llenados con un inserto ranurado.

Canal de alimentación & Pulmones - Cuando se inclina el molde, el aluminio fundido entra al molde permanente y pierde calor rápidamente comparado a los moldes de arena. El enfriamiento rápido también precisa un rápido llenado. En general, el sistema de alimentación/ pulmones en el proceso basculante debe lograr los siguiente:

- Llenar la cavidad del molde de manera tranquila reduciendo turbulencia y formación de escoria
- Alimentar la pieza durante la contracción del líquido
- Proveer una solidificación para aumentar la producción reduciendo la duración del tiempo de ciclo
- Facilitar una solidificación progresiva hacia el pulmón o mazarota
- Minimizar el posterior trabajo aguas abajo (disminuyendo el tiempo de retrabajo para la remoción de canales de coladas)

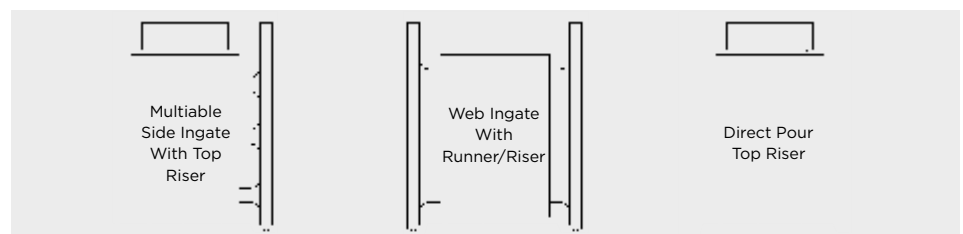


FIGURA 2:

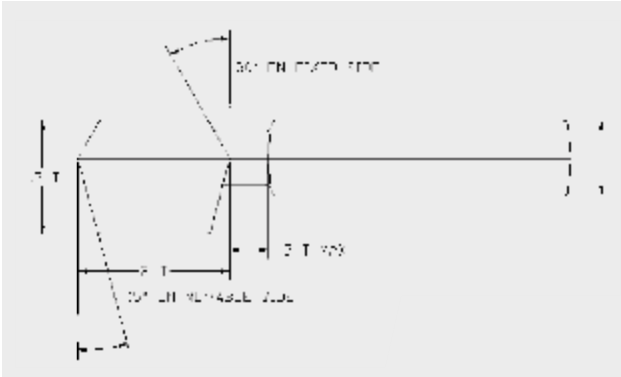


FIGURA 3:

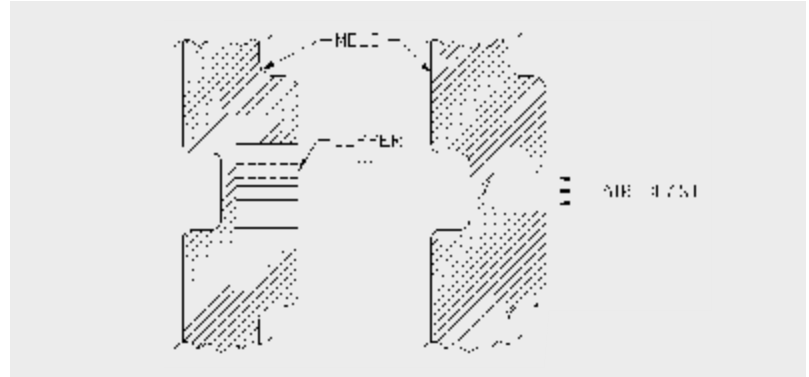


FIGURA 4:

La **Figura 2** ilustra tres tipos de alimentación de la colada por basculación. El sistema de alimentación múltiple tiene costos de terminación menores, pero puede causar defectos por turbulencia y escoria. Si se necesitan altos niveles de calidad, la entrada de alimentación continua puede ser preferible. Este sistema podría usarse con un montante superior y/o mazarota de contracción según se necesite.

Puede usarse la alimentación directa muy efectivamente en colada basculante debido a que el volteo automático del molde elimina la variabilidad humana en la velocidad de vertido del metal. Además, cuando el aluminio líquido entra al molde fluye a través de una piel estática de óxido de aluminio. El óxido actúa como barrera permitiendo que solamente el metal limpio ingrese a la cavidad del molde.

La utilización de una mazarota lateral permite mayor control sobre la distribución del metal en la cavidad a través de los canales de colado. Con las piezas de secciones transversales irregulares, puede ser deseable aumentar o disminuir la velocidad de llenado de las secciones. Se diseñó una opción programable para permitir que el fundidor varíe la velocidad de basculación, variando la tasa de llenado, según se necesite. En esos casos pueden colocarse canales múltiples de colado en varios niveles para permitir que el metal fluya con el caudal deseado. Para piezas grandes, podría colocarse el sistema de alimentación a ambos lados. En aplicaciones que utilizan mazarotas/pulmones, debe utilizarse un retén de escoria para prevenir el retrolavado del primer metal colado contaminado con escoria.

Las dimensiones reales del molde y sistema de alimentación y canales dependerá del peso y dimensiones de la pieza a producir. Se muestra la **Figura 3** como guía. Todas las dimensiones se basan en el espesor de la pieza colada a la que nos referimos como "T". En la colada en molde permanente dimensionar bien las mazarotas es crítico. La mazarota debe ser lo suficientemente grande para eliminar defectos por contracción. En algunos casos una mazarota sobredimensionada puede sobrecalentar el molde y en provocar un defecto de contracción en la pieza. Aún más, una mazarota donde el metal se enfría demasiado lento puede demorar la apertura del molde, permitiendo que se desarrollen excesivas tensiones de compresión en la pieza. Una mazarota sobredimensionada aumentará el tiempo de ciclo y disminuirá la producción.

Enfriadores - En ausencia de otras variables, las secciones de paredes delgadas (sectores de bajo módulo) naturalmente solidificarán antes que las secciones pesadas (sectores de alto módulo). Cuando la forma lo permite, es preferible ubicar la pieza en el molde de manera que la solidificación comience en las

secciones más delgadas y vaya progresando hasta las más pesadas. Debido a la amplia variedad de piezas fundidas, esto no siempre es posible y se forma un sector caliente (hot spot). Puede aliviarse algo agregando nervios de refuerzo a una proyección de una sección transversal del mismo para introducir más metal en la sección pesada. La adición de nervios de refuerzo no siempre es efectiva, o puede ser que la pieza a colar no sea modificable. En esos casos, es prudente enfriar la sección de molde correspondiente al gran espesor de modo que la pieza enfrie rápidamente.

Puede obtenerse el enfriamiento localizado instalando insertos de cobre (**figura 4**). Extendiéndolos fuera del molde y cortando aletas en el enfriador puede aumentar sus efectos. Los enfriadores por aire son agujeros taladrados en el molde y se sopla una corriente de aire hacia el alivio. Puede ejercerse un moderado control de la solidificación al variar el espesor del revestimiento o pintura del molde.

No puede subestimarse la importancia de un molde permanente adecuadamente diseñado. El diseño del molde y su calidad afectan de manera directa la tasa de rechazos/scrap, calidad de la pieza y rentabilidad de la fundición.



Contacto:
JOHN HALL
jhall@cmhmf.com