

DE VUELTA A LO BÁSICO AL ELEGIR UN HORNO DE FUSIÓN DE ALUMINIO



DAVE WHITE
Sales Support
THE SCHAEFER GROUP

The
Schaefer Group, Inc

PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO

- Comprendiendo cada tipo de horno
- Utilización de energía del horno
- Pérdida de metal fundido para cada horno

Una de las preguntas que más frecuentemente recibimos es: ¿Cuál es el horno adecuado para mi operación? Nuestro siguiente paso es hacer preguntas para llegar hasta el corazón de lo que intenta hacer. Sí, sabemos que está intentando hacer una pieza de aluminio ya sea por inyección, por colado en molde permanente, en arena, colada basculante, fundición a la cera perdida o por espuma perdida.

Pero aparte de fabricar muchas piezas ¿Cuáles son sus objetivos para las piezas? Prepárese para discutir:

1. Objetivos, en orden de prioridad: la más alta calidad del metal, bajos costos directos, costos de la energía, pérdidas de metal fundido y seguridad.
2. Aleaciones que está utilizando.
3. Temperatura deseada para colar sus piezas y si modifica a la aleación de alguna manera.
4. ¿Quiere fundir viruta o recuperar insertos?
5. El espacio que tiene para trabajar.
6. ¿necesita hornos a gasoil, propano, aceite u horno eléctrico?

7. Preferencia por horno central de fusión u hornos mantenedores al lado de las máquinas.

Una vez tengamos esta información y el lay-out de su planta, podemos recomendar mejor qué tipo de horno se ajusta mejor a su planta y sus objetivos. Suprimamos toda la publicidad y revuelo y definamos las características básicas de cada tipo de horno. No voy a entrar en el tema de fundición de aluminio por inducción simplemente porque no construimos ese tipo de hornos.

Hornos de Solera Seca a combustible

Este tipo de horno está bien equipado para tirar abajo y fundir sólidos pesados ya que los sólidos fríos absorben el calor rápidamente.

Se cargan los sólidos en una rampa estrecha seca y muchos fabricantes directamente hacen incidir el fuego en sólidos como manojos de lingotes cargados en la rampa inclinada. Las pérdidas de metal por impacto directo de la llama y del quemador son bastante altas especialmente en descartes de bajo peso. La eficiencia de este tipo de hornos se encuentra entre



Horno de Solera Seca funcionando a Gas

1800 a 2000 Btu por libra. Al tener dos cámaras separadas (fusión y mantenimiento) y dos sistemas separados de combustión, estos sistemas tienden a costar más que un horno de reverbero de baja altura.

Hornos de Fusión en Torre a combustible

Típicamente se utiliza este tipo de horno solamente para fundir rezagos (scrap) y lingotes. Este diseño surge del de solera seca ya que los lingotes se cargan en una torre chimenea alta ("stack") donde se supone que la pila se mantiene completa. En la parte

Continued on next page

SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

más baja de la chimenea hay una rampa seca inclinada y usualmente quemadores a ambos lados dando fuego directamente a la pila de lingotes y scrap. Los gases quemados se entremezclan con los lingotes y piezas de scrap apiladas en la torre. Esto permite que los gases de la chimenea transfieran su calor a la carga del horno antes de salir a una temperatura menor que los gases que salen de otros tipos de hornos, resultando en un mejor aprovechamiento de su energía calórica. La eficiencia de los hornos de este tipo va desde 900 a 1100 Btu por libra. Generalmente estos hornos son también mucho más costosos. Aunque tienen menor capacidad que los hornos de reverbero, ocupan más o menos el mismo espacio debido al



Horno de Fusión en Torre o Stack

mecanismo de carga del scrap y lingotes que los lleva hasta la parte superior de la pila y los sueltan. Es altamente recomendable que cargue la solera con lingotes desde la parte inferior antes de utilizar la tolva de volado y que haga caer los lingotes y scrap sobre el refractario de la solera. La mayoría de estas unidades tienen una gran pérdida de metal al fundir scrap



Horno de Fusión de Techo Alto

de bajo peso. Un valor típico para fundidores e inyectores es de 5-7% dependiendo de la densidad del scrap.

Horno a combustible de Reverbero de Alto Cielorraso

El siguiente tipo más común se llama reverbero que toma su nombre de años atrás donde una cámara separada cuyo fuego se alimentaba con carbón reflejaba su calor en una pared inclinada y en el techo del horno para calentar el baño de metal líquido. La mayor parte de los hornos de reverbero son hornos tipo caja cerrada con un baño de profundidad de unas 22-30 pulgadas (0,5-0,75m). Muchos tienen altas paredes laterales y la distancia desde el baño líquido hasta el cielorraso es de 4 pies o mayor (1,2 m). Estos hornos de paredes más altas tienen puertas altas y usualmente quemadores en las paredes. Estos quemadores generalmente son convectivos y dependiendo del tipo pueden causar agitación del metal mientras intentan ingresarle calor al metal. La eficiencia de los hornos de este tipo oscila entre 1700 a 1900 Btu por libra. Muchos extrusores utilizan este tipo de horno ya que las secciones extrudadas rechazadas son una carga voluminosa. Esto se conoce comúnmente como horno de fusión batch. La mayor parte de los fundidores secundarios utilizan estos hornos debido

a su capacidad de fundir gran cantidad de metal, los tamaños van desde 80.000 libras de capacidad hasta 350.000 libras y más. Es recomendable hacer circular el metal en estos grandes hornos para mantener el metal más homogéneo y a los aleantes en solución. A veces se los conoce como **Hornos de Fusión con Pozo** tomando este nombre de un pozo externo donde se carga ya sea piezas scrap o montantes y canales de alimentación. Hornos de este tipo o versiones similares se encuentran en la industria de la fundición, la inyección y la industria secundaria. El pozo externo es el lugar ideal para cargar scrap sucio y secciones delgadas ya que reduce en gran medida la pérdida de metal cuando estos ítems se funden al ser sumergidos en un baño líquido versus ser expuestos de manera directa a los productos de combustión o al contacto con la llama directa. El otro beneficio es que las pinturas y otros volátiles se queman en el pozo externo que tiene una campana y ductos hacia una cámara de filtros. Aún más, como la mayoría de los pozos de fusión tienen aberturas sumergidas para permitir la circulación del metal caliente hacia el pozo, toda la escoria, óxidos y residuos del scrap permanecerá en el pozo y no entrará en la cámara principal. La escoria y los residuos se remueven fácilmente de la superficie del metal en el pozo. Por lo que la cámara

principal queda un poco más limpia y actúa más como sumidero de calor.

La mayoría de estas unidades tiene los quemadores en las paredes laterales y tiene altas paredes laterales y aberturas de puertas altas para ayudar en la limpieza de la gran área interior. El calor absorbido por la cámara principal se transfiere generalmente al pozo mediante orificios sumergidos en la pared caliente que separa la cámara principal del área de carga en el pozo. El uso de una bomba de circulación de metal líquido aumenta la eficiencia en la transferencia de calor en este tipo de hornos. El metal caliente de la cámara principal es empujado a través de la carga fría en el pozo incrementando enormemente la tasa de fusión. Con circulación puede ganar unas 200 Btu/lb o 1500-1700 Btu/lb fundida.

Horno a Combustible de Techo Bajo

En el Schaefer Group dedicamos muchos años a refinar nuestro tipo más eficiente de horno de reverbero con una menor distancia desde el baño líquido a la cara inferior del techo radiante. Como la mayoría de todo el calor transferido al fundir aluminio se logra vía radiación, hemos hecho este aspecto central a nuestro diseño. Al utilizar una serie de quemadores altamente radiantes distribuidos uniformemente en el techo, llevamos esta fuente de calor radiante más cerca del baño que otros fabricantes de hornos. Tener la fuente de calor próxima al baño incrementa enormemente la eficiencia del diseño Schaefer. Superamos el obstáculo de un echo más bajo poniendo accesos para limpieza de la cámara principal a ambos lados del horno. En muchos hornos agregamos luego algunos aspectos de los componentes que tienen hornos de otro tipo, dependiendo de las necesidades particulares de nuestro cliente.



Horno de Fusión de Bajo Techo



Horno Eléctrico de fusión "en celda"

Muchas de nuestras unidades tienen una solera de precalentamiento en un extremo. Esta característica nos permite agregar lingotes en un extremo sin las pérdidas de metal que ocurren en una solera seca mientras extraemos los gases residuales atravesando los lingotes, minimizando así la pérdida de metal. Una vez que comienzan a sudar son empujados al baño caliente donde los Btu almacenados por el aluminio ayudan a terminar el proceso de fusión.

También añadimos pozos laterales externos que permiten una fácil carga de piezas rechazadas, montantes y canales de alimentación nuevamente al horno. Combinamos esto con una bomba de circulación adecuadamente dimensionada para la eficiencia más alta disponible en fusión en pozo. Cuando combinamos todas las mejores características con un revestimiento refractario apropiado,

Continued on next page

SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

tenemos un horno que provee una eficiencia de 1230 a 1500 Btu por hora al fundir utilizando combustible y que tiene mínimas pérdidas de metal (3-4%).

Hornos Eléctricos de Fusión y Mantenimiento

El Schaefer Group es el inventor del horno eléctrico radiante de reverbero, entregando la primera unidad en 1974. Los hornos de fusión y mantenimiento eléctricos tienen pérdidas de metal mucho menores que los hornos con combustibles fósiles que se encuentran en el 1% o menor. Se puede fundir con 0,20 -0,23 kW que equivale a aproximadamente 785 Btu por libra y mantener en nuestros mantenedores de bajo consumo que utilizan elementos eléctricos de inmersión puede lograrse en el rango de los 18-20 Btu por libra si convierte el consumo eléctrico en Btu. Nos parece que ésta será la fundición del futuro, utilizando hornos eléctricos de fusión y mantenimiento en la máquina para colar con aluminio de alta calidad libre de inclusiones.

Hornos de Crisol para Fusión/ Mantenimiento

Permítame decirle que, si está tranquilo utilizando hornos de crisol, probablemente no sepa cuánto le cuestan al año. Si miramos los aspectos de confort del trabajador, mantenimiento, los costos del crisol, tiempos muertos, costos de recolocado del revestimiento cuando pierden (y van a gotear en algún momento) y los costos de compañías de seguros asociados a la seguridad de los trabajadores, pueden costar más de los dólares que se ahorra en espacio, existencias de metal (3-1 relación mantenimiento/fusión) y menores costos iniciales.

Los crisoles tienen su lugar, no me malentienda. Si cambia mucho de aleaciones, apaga hornos durante periodos extendidos de tiempo y tiene espacio extremadamente limitado, entonces no tiene más opción que buscar otro horno de



Crisol a Gas

crisol. También recuerde que los hornos de crisol no se recuperan muy rápido de modo que deben ser cargados de manera muy pareja. Lo que sea que quite, en 15 minutos debe volver a ponerlo en scrap o lingotes.

Hay algunas maneras de eliminar algunos de los dolores de cabeza relacionados con la fusión en crisol y hacer mantenimiento en la máquina. Ponga particular atención al enfoque del diseño al fabricar crisoles. Hay muchas compañías ofreciendo cambio rápido de elementos eléctricos - porque debe cambiarlos. Los elementos deberían durar al menos dos años. Algunas compañías utilizan solamente un quemador para unidades grandes y deberían utilizar dos.

Consejo Básico para Operaciones con Crisol

- Nunca permita que se extraiga de un crisol y baje su nivel más de 4 pulgadas (10 cm). Luego de eso, el diferencial de temperatura entre la superficie y el medio es tan grande que la parte superior expande y el crisol sufre grietas prematuras.
- No permita que se arrojen lingotes al crisol. Esto puede causar grietas en la parte inferior de la unidad. Con un poco de planificación y cuidado se puede extender un año o más la vida útil de sus crisoles.

Siempre hemos calculado los rendimientos básicos de manera



Elementos de Crisol Eléctrico

muy conservativa para asegurar una buena vida útil del crisol y un metal de calidad. A lo largo de años de experiencia de fundidores forzando las proporciones entre metal fundido / mantenimiento en crisoles a 2 a 1, esto ha resultado en una vida útil drásticamente reducida. Aparte, muchas veces resulta en enfriamiento o escoria, causando desegregación de la aleación, inclusiones y problemas en la composición química del metal. Debido a estos hechos, hemos calibrado nuestra tasa de fusión del lado conservativo. Tenemos una relación de como mínimo 3-1 entre mantenimiento y fusión y muchas veces vamos a 4-1 para asegurar una temperatura aún más pareja. Si un cliente quiere fundir más allá de la capacidad indicada entonces debe asegurarse que el horno tiene la potencia de entrada para cumplir la tarea.

Una carga pareja con pequeñas piezas o lingotes (mientras todavía está caliente) incrementará la eficiencia de un horno a crisol. La regla empírica es colocar lo que haya sacado cada 15 minutos. A menos que esté colando una gran pieza en arena o molde permanente que requiera la mayor parte del metal líquido en el tazón del crisol, no cargue por lotes un crisol! Va a reducir enormemente la vida útil de los crisoles de carburo de silicio.

Siga estos lineamientos guía para minimizar los tiempos muertos usualmente asociados con los hornos de crisol.

Ejemplo

Si agregáramos una pérdida de metal adicional de 0,5% a su operación de 7000 lb. por hora en una operación de tres turnos, aquí están las cifras de lo que estaría perdiendo. Hoy el Aluminio en el mercado a contado tiene un valor de 1 dólar la libra:

- 1% de 7000 libras es 70 libras por hora X 20 horas al día de fundir equivale a 1400 libras a un costo de \$1.00/libra equivale a \$1.400,00 dólares por día de producción, si su fundición trabaja 325 días al año eso es \$455.000 dólares en un año.

¡Eso es solamente en un horno! Como puede ver elegir un horno que consume menos energía y tiene menores pérdidas totales de metal puede ahorrarle mucho dinero a su compañía.

Cosas pequeñas que ayudan a la eficiencia del horno:

1. Instale la cubierta del pozo cuando el horno esté inactivo por

más de media hora.

2. Instale una media tapa sobre la chimenea para cubrirla durante largos periodos de inactividad. Advertencia: debe quitar la cubierta de la chimenea antes de hacer que el horno trabaje a fuego alto. A fuego bajo la abertura de la chimenea está diseñada para evacuar gases del 100% de los quemadores. Si no tiene una presurización automática de la chimenea su eficiencia al estar en modo mantenimiento bajarán considerablemente. El horno podría no necesitar tanto fuego alto.

3. Asegúrese que el horno se utiliza a su capacidad completa y que se carga un cuarto de su rendimiento horario nominal cada 15 minutos. Sobrecargar el horno causa fluctuaciones dramáticas de la temperatura y se acumulan los barros en el piso del horno. Cuanta más escoria tenga en el piso, menos fundirá su horno a la capacidad nominal. El horno podría no acercarse a los Btu/lb de metal fundido para los que fue diseñado.

4. Reduzca la temperatura de su baño de metal en 20°F (unos 10°C) o más durante los fines de semana, de ser posible.

5. Limpie los hornos durante turnos o tiempos inactivos. ¡Pero límpielos a diario! Esto reducirá la cantidad de óxidos que crecen en el horno. Los óxidos son densos y absorben energía adicional del metal. No agregue demasiado fundente en sus hornos de fusión. El exceso de fundentes en las paredes puede romper el ligante en el refractario y causar erosión prematura en el área del cinturón del horno.

6. No compre más de lo que necesita. Compre el horno adecuado. Nosotros (como la mayoría de los otros fabricantes de hornos) conectamos más potencia de la que necesita para la capacidad nominal. Esto le da esa capacidad extra disponible por si la necesita. Subutilizar el horno dará por resultado pérdida de la eficiencia a menos que tenga la capacidad de apagar algunos quemadores o bajar la entrega de energía eléctrica durante estas producciones de menor capacidad. Todos los hornos Schaefer tienen controles completamente proporcionales de modo que solamente utilice los que necesite para fundir. La capacidad extra es un respaldo para cuando sufra cortes de energía y se retrase y luego necesite fundir por encima de la capacidad nominal.

Sé que hay mucho que considerar al comprar un horno de fusión para aluminio. Tómese el tiempo para determinar la solución adecuada para los objetivos de su empresa, que se ajuste a su espacio de trabajo y le entregue el metal de la mejor calidad a la temperatura correcta con el mínimo de energía consumida.

PÉRDIDAS DE METAL FUNDIDO

Este es también un buen momento para discutir acerca del valor del metal perdido. Aquí un repaso de las pérdidas típicas de metal:

Solera Seca Fuego Directo: 3-3,5% basado en combustión de sólidos grandes

Solera Seca Fuego Directo: 7-12% basado en combustión de piezas scrap con secciones variando de robustas a finas

Techo Alto Fuego en Pared Lateral: 3,5 a 4% basado en fusión de sólidos pesados

Techo Alto con Pozo Externo de Carga: 3- 4 % mayoría de la fusión lograda con piezas bien limpias

Horno en Torre con Fuego Directo: 1% al fundir sólo lingotes y 5-7% al fundir scrap de piezas livianas.

Horno de Techo Radiante Bajo: 3% promedio basado en cargas mixtas

Horno de Fusión Eléctrico de Barra Incandescente: 1% o menos en promedio, en base a lingotes y/o scrap fundiéndose en el pozo de carga.

Crisoles: 4-5%



Contacto:
DAVE WHITE
dave.white@theschaefergroup.com

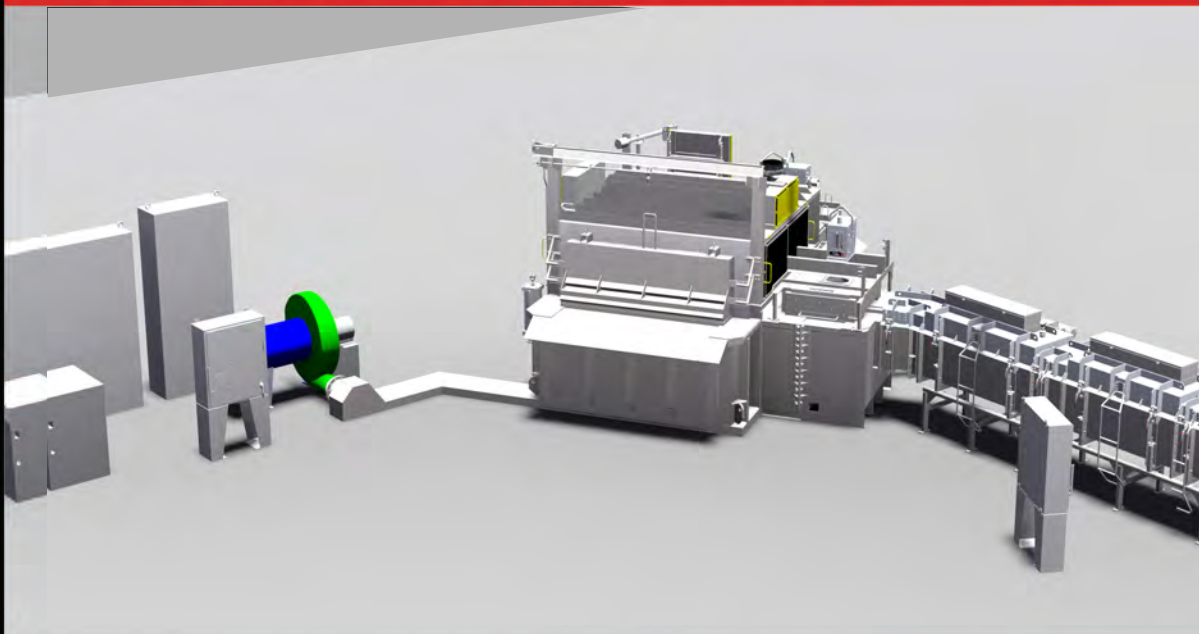
SEE MOLTEN METAL DELIVERY SYSTEM IN VIRTUAL REALITY

BOOTH NUMBER 111



LAS PIEZAS DE ALUMINIO GRANDIOSAS SE CUELAN EN HORNOS DEL GRUPO SCHAEFER

- HORNOS DE FUSIÓN & MANTENIMIENTO PARA ALUMINIO
– desgasado/filtrado continuo
- HORNOS DE REVERBERO
– Calor radiante eficiente
- HORNOS DE MANTENIMIENTO DE BAJO CONSUMO
– eléctrico, a gas, inmersión
- HORNOS A RESISTENCIA ELÉCTRICA
– le eficiencia más alta entre todos los hornos de 67%
- CUCHARAS DE TRANSFERENCIA
– 300 a 6500lb
- CALENTADORES DE CUCHARAS
– tren de combustión regulado por NFPA



The Schaefer Group, Inc.
PROFITABLY CASTING YOUR BOTTOM LINE!

2020 DIE CASTING
CONGRESS
& TABLETOP



**VISIT
SCHAEFER GROUP
BOOTH #111**

CALL +1 937.253.3343 OR VISIT
THESCHAEFERGROUP.COM

