

HORNO DE CRISOL AUTOREGENERATIVO PARA PROCESOS DE ALTA TEMPERATURA

Andrés Amell Arrieta, Francisco Cadavid

Grupo Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Racional de la Energía – GASURE,
Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia

Los procesos de alta temperatura ($600^{\circ}\text{C} < T < 1500^{\circ}\text{C}$) son intensivos en consumo de calor y la calidad de la combustión de los combustibles usados tiene implicaciones importantes en la calidad de los productos, la productividad, la salud ocupacional y las emisiones contaminantes.

En relación con el diagnóstico tecnológico de los sistemas de combustión y calentamiento en empresas en el medio Colombiano, con procesos de alta temperatura, se sabe que, en general, tienen los siguientes problemas:

- Los equipos de combustión tienen un grado de obsolescencia muy grande y de baja eficiencia térmica.
- Los materiales con que están fabricados los hornos, no son los que actualmente se están utilizando en los equipos de nueva generación, pues estos tienen baja conductividad térmica y baja inercia térmica.
- En general son equipo cuyos sistemas de combustión no regulan la relación aire/combustible y en muchos casos no se registran las temperaturas de proceso en línea.

- Las condiciones de salud ocupacional no son las más adecuadas: altas temperaturas de las paredes externas de los hornos y por tanto de los sitios de trabajo por mal aislamiento y fugas de calor, inmisión de material particulado por los operarios y altos niveles de ruido.
- Inadecuados sistemas de evacuación de humos los cuales generan condiciones extremas de alta temperatura y recirculación de productos de combustión en los recintos.
- La obsolescencia tecnológica combinada, en muchos casos, con la mala calidad de los combustibles usados genera índices de emisiones contaminantes muy altas tanto gaseosas, como de material particulado.

La solución a la problemática anteriormente descrita en este sector requiere de la utilización de tecnologías de combustión y calentamiento de nueva generación con alta eficiencia térmica, complementada con la utilización de combustibles limpios, con propiedades de combustión que contribuyan a mejorar la productividad de los procesos, la salud ocupacional y la disminución de emisiones contaminantes tales como: material particulado, óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y gases de efecto invernadero (CO_2). El gas natural es un combustible con el cual se pueden conseguir estos objetivos, cuya disponibilidad en Colombia, y particularmente en las zonas industriales con procesos de alta temperatura, hace viable los procesos de modernización tecnológica en dichas empresas.

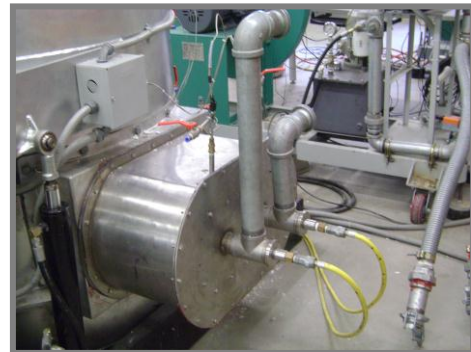
Para procesos de alta temperatura, se han venido desarrollando en los últimos quince años equipos y materiales de alta eficiencia y rapidez de calentamiento. Por lo anterior, se hace necesario introducir innovaciones tecnológicas en equipos de combustión para procesos de alta temperatura, que consultando las nuevas tendencias y uso de materiales de nueva generación, sean adaptables a la escala económica de nuestras empresas y compatibles con el uso del gas natural.

Aprovechando las oportunidades del mercado y con el fin de reducir las emisiones contaminantes, tecnificar la industria e incrementar el consumo de gas natural en la región, el grupo GASURE de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de

Antioquia en asocio con Empresas Públicas de Medellín desarrollaron un horno de crisol para la fusión de metales no ferrosos que incorpora un quemador autoregenerativo, que recupera el calor de los gases de combustión, para enfriarlos antes de expulsarlos al ambiente (**Ver Figura 1**). El calor es retenido en una matriz cerámica, el cual es transferido posteriormente al aire de combustión para su calentamiento, con lo cual se logran ahorros en combustible cercanos a 50 % y se mejora la combustión del combustible.



Horno Autoregenerativo con volteo hidráulico.



Quemador Autoregenerativo

Figura 1. Horno de Crisol Autoregenerativo para fusión de materiales con temperatura de fusión inferior a 1200 °C.

El diseño del quemador autoregenerativo (**Ver Figura**) tiene un sistema de alimentación del aire precalentado y del gas, garantizándose: una llama estable, un impacto tangencial de la corriente gases al objeto a calentar, un calentamiento uniforme del objeto a calentar y de las paredes internas de la cámara de

combustión con lo que se logra además incrementar la vida útil del objeto a calentar.

El horno es aislado con un material de propiedades térmicas acordes al proceso y con una geometría tal, que minimiza las pérdidas de calor desde su superficie a los alrededores, disponiéndose de una configuración geométrica y un volumen de cámara de combustión adecuado, con lo cual se garantizan: óptimas condiciones aerodinámicas en la corriente de gases de combustión, combustión estable y régimen de calentamiento uniforme en el objeto de calentar y en las paredes internas del horno.

El horno tiene aplicaciones en: la fusión de materiales no ferrosos con bajo punto de fusión (hasta 1200° C), para lo cual se utiliza un crisol de carburo al silicio y tratamiento térmico de materiales ferrosos y no ferrosos.

En la siguiente tabla se presentan tres ejemplos de fusión de materiales con temperaturas de fusión inferiores a 1200 °C, en los que se especifican las características de funcionamiento del horno durante el proceso de fusión.

Características técnicas	Aluminio	Latón	Zamac
Capacidad nominal	200 kg	570 kg	450 kg
Potencia	120 kW		
T _{fusión}	770 °C	1020 °C	300 °C
T _{max pared}	1426 °C		
Emisiones CO	< 100 ppm		
Emisiones NOx	< 100 ppm		
T _{operación media pared}	1250 °C		
T _{salida humos}	Entre 60 °C y 100 °C		
Ahorros en combustible	≈50 %		

Tabla 1. Características técnicas del horno autoregenerativo.

La Universidad de Antioquia y las Empresas Públicas de Medellín han seleccionado, mediante un proceso de licenciamiento, a Indisa S.A para realizar la fabricación, comercialización y prestación de los servicios de posventa del horno de crisol autoregenerativo.

Es este un buen ejemplo de proyecto de innovación y desarrollo tecnológico en el cual se da una colaboración efectiva entre universidad y el sector empresarial, con apoyo institucional.

NOVEDADES

INDISA S.A., con su UEN Hidromecánica, Distribuidor Exclusivo de Power Generation para América Latina.



INDISA S.A. con su unidad estratégica de negocio HIDROMECANICA fue elegido por Parker como distribuidor de Power Generation para América Latina. Esto le permitirá aumentar su portafolio de servicios en el segmento de generación de energía.

Hidromecánica Ltda., comenzó como distribuidor de Parker desde 1993. A partir de 2010 pasó a formar parte de Indisa S.A. y es la Unidad Estrategia de Negocio especializada en hidráulica y neumática.

Con esta nueva línea espera seguir creciendo de la mano de sus clientes y seguir aportando cada día más al crecimiento del país.

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a <http://indisaonline.8m.com/>.

En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



Tel: (574) 444 61 66
Medellín-Colombia

mercadeo@indisa.com <http://www.indisa.com/>