

REDISEÑO DE UN HORNO PARA RECICLAJE DE METALES CON AJUSTES A REGULACIONES AMBIENTALES MUNICIPALES

Franklin Osorio Cobos¹, Ignacio Wiesner Falconi²

¹Ingeniero Mecánico 2005

²Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1971, Postgrado México, UNAM – Politécnica de México, Investigador Visitante del CENIM – España y el IPT – Brasil, profesor de la ESPOL desde 1975.

RESUMEN

La presente tesis es el rediseño de un horno de fundición artesanal de 250 Kg de capacidad, en el cual se implementa un quemador modificado para quemar disel/aceite lubricante – Gas GLP y oxígeno enriquecido con O₂. copilado, además se mejora el horno en sus partes como son el refractario, en las paredes, piso y tapa, con lo que se logra una reducción en las pérdidas de energía por calor disipado al medio.

De esta forma se trata de generar menos contaminantes ambientales que provoquen cambios irreversibles al medio ambiente, el nuevo sistema de fusión de metales, reduce notablemente las emisiones, de NO_x, SO₂, CO, hasta llegar a niveles que están por debajo de los que establece el municipio.

Se demuestra que se llega a temperaturas más elevadas, sobre 1500⁰C, con lo que usualmente trabajan estos equipos generando ahorro en combustibles y energía eléctrica, aunque lo más importante para el fundidor artesanal es conseguir materiales de mejor calidad logrado al mejorar las condiciones durante la fusión de los metales.

SUMMARY

The present thesis is the redesign of a furnace of artisan smelting of 250 kg of capacity, in which a modified burner is implemented to burn diesel/aceite lubricant - Gas GLP and I oxygenate enriched with copounded O₂., in addition the furnace in its parts as they are the refractory one, in the walls, floor improves and covers, with which a reduction is obtained in lost of energy by heat dissipated to means. This form one is to generate less polluting agents environmental than they cause irreversible changes to the medio.ambiente, the new system of metal fusion, remarkably reduces the emissions, of NO_x, SO₂, CO, until arriving at levels that are below that it establishes the municipality. It is demonstrated that it is arrived at higher temperatures, on 15000C, with which usually these equipment works generating saving in fuels and electrical energy, although but the important thing for the artisan smelter is to obtain material of better quality obtained when improving the conditions during the fusion of metals

INTRODUCCIÓN

En la actualidad un problema mundial que se ha generado desde la utilización de los recursos naturales como es el caso del petróleo y sus derivados, es la contaminación de del medio ambiente por la utilización de estos productos principalmente en los procesos de combustión ya sea en los sistemas automotrices o en la generación de energía y en los desechos que estos producen al utilizarlos. Los contaminantes que son generados tienen un proceso lento pero muy peligroso para el medio ambiente lo cual es perjudicial para la humanidad, lo cual diferentes entidades han tratado de controlar estos procesos de contaminación por medio de leyes y regulaciones para un buen manejo, de dichos recursos.

En tesis anteriores ya se han resuelto el problema de mezclar aceite quemado con gas GLP y aire enriquecido con O₂, ahora se aplica esta innovación a los hornos de fusión

típicamente artesanales de alta capacidad de contenido de metal, para que se pueda corregir la practica actual de quemar los aceites sin ninguna tecnología que minimice el impacto ambiental.

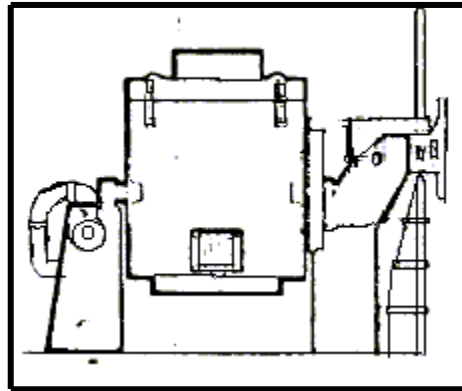
Para la implantación de este proyecto se trabajo con las REGULACIONMES AMBIENTALES MUNICIPALES para fuentes fijas, lo que nos indica los procesos de compra y utilización, los cuales permiten a dicha fabrica obtener los permisos correspondientes para la utilización de estos aceites. Además en el horno basculante se realizo el mejoramiento del refractario de las paredes y tapa, pared y asi poder trabajar a altas temperaturas.

CONTENIDO

Hornos Basculantes de crisol, figura 1: Son hornos movibles apoyados sobre un sistema de sustentación. Usualmente se les utiliza cuando es necesaria una producción relativamente grande de una aleación determinada. El metal es transferido a los moldes en una cuchara o un crisol precalentado, con la excepción de casos especiales en que es vaciado directamente. El tipo original de horno basculante, con capacidades de 70 a 750 kg de latón, bascula en torno a un eje central.

Su desventaja es que el punto de descarga acompaña el movimiento basculante. Para superar este inconveniente se desarrolló un horno basculante de eje en la piquera, con capacidad de 200 a 750 kg de latón, y el modelo moderno es basculado por pistones hidráulicos, otorgando la ventaja de un mayor control en la operación de vaciado.

Figura 1



Consumo de combustible

La tabla 1.1.3 presenta la cantidad de combustible que se va a utilizar para el trabajo.

Tabla 1

Consumo de combustible

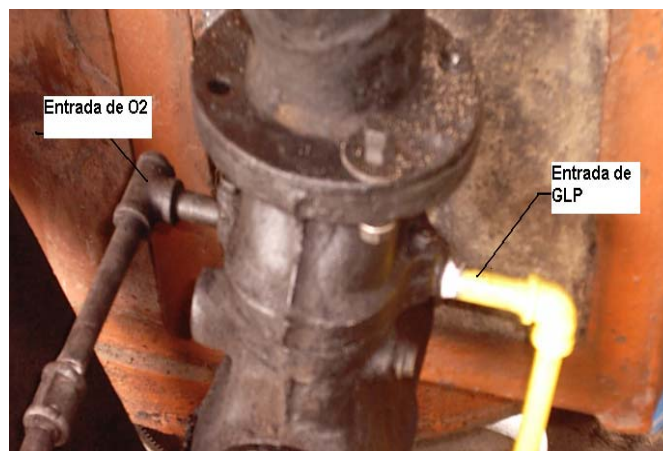
Combustible	Combustible liquido (gal/h)	Combustible gaseoso (Kg/h)	Combustible (KJ/h)
Aceite +GLP+aire con O ₂ al 30%	8,1	32.4	360204,636

Sin la implementación en el horno se trabajaba con 12 galones por hora de trabajo. Pero si mezclamos el aceite con GLP y lo enriquecimos con aire con 30% O₂ esto hace que el consumo de aceite disminuya en un 67%, lo que generamos una disminución en el consumo en 8,1 galones por hora de trabajo.

Mejoramiento del quemador para uso duplex de combustible

Para el mejoramiento del quemador se implemento un sistema de entrada de GLP y aire enriquecido con O_2 , para lo cual podemos darnos cuenta en la foto.

Foto: mejoramiento del quemador



Evaluación de las emisiones

En la tabla a presentarse damos a conocer las emisiones emitidas por el combustible al ser utilizar en el horno, el cual es la combinación de: aceite + GLP + oxígeno enriquecido al 30%.

Tabla 2

Parámetros medidos para un sistema que utiliza aceite quemado

PARAMETROS MEDIDOS	Aceite – Aire	Aceite –GLP, aire Enriquecido con O₂ (30%)	Unidades
Óxidos de Nitrógeno - NO _x	161,0 (331)	84,3 (173,0)	ppm (mg/m ³)
Dióxido de Azufre - SO ₂	227,7 (650)	137,3 (392,0)	ppm (mg/m ³)
Monóxido de Carbono -CO	233,9 (292)	200,8 (251,0)	ppm (mg/m ³)
Temperatura de llama	1212	1450	°C
Temperatura del horno	962	1200	°C

Regulaciones Ambientales Municipales

Requisitos

Serán designadas como fuentes fijas significativas todas aquellas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones, y cuya potencia calorífica (heat input) sea igual o mayor a tres millones de vatios (3×10^6 W), o, diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h).

Fundición de metales

Tabla 3

Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fundición de metales

CONTAMINANTE EMITIDO	OBSERVACIONES	FUENTES EXISTENTES	FUENTES NUEVAS	UNIDADES [1]
Partículas Totales	Cubilotes: de 1 a 5 t/h	600	250	mg/Nm ³
	mayor a 5 t/h	300	150	mg/Nm ³
	Arco eléctrico: menor 5 t	350	250	mg/Nm ³
	mayor 5 t	150	120	mg/Nm ³

mg/m³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales de de 1 013 milibares de presión y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

Evaluación del equipo con relación a la operación de fusión

Una evaluación de los equipos que se utilizan para dicho proceso de fundición, es el tiempo de trabajo y la temperatura a la cual podemos llegar, para lo cual podemos observar en la tabla

Tabla 4

	Horno sin implantación	Horno con implantación
Temperatura de llama	1212	1450
Temperatura del horno	962	1200
Tiempo de fundición (200 Kg- carga) horas	4,10	3,20

Este tiempo se redujo en un 22%, lo que para la fabrica es una mejora en el tiempo de trabajo así se produce mas en menos tiempo y se puede aumentar la producción.

CONCLUSIONES

- 1.- El horno, presento una respuesta optima a los cambios que se implemento, se genero emisiones con menos cantidades de NO_x , SO_2 , CO , hasta reducciones de 2 a 1 en comparación con emisiones generadas anteriormente.
- 2.- Con los resultados obtenidos, la empresa entra a un cambio ambiental, y esta dentro de los márgenes de las regulaciones ambientales municipales, con lo cual, podría acceder a la compra, transportación y quema de estos desechos.
- 3.- Se ha tratado de eliminar las perdidas de calor a través de las paredes, piso y tapas, por lo cual seleccionamos un ladrillo refractario de alta alumina (Al_2O_3), y un concreto del 70% de alumina (Al_2O_3), así retenemos calor en la cámara de combustión, y se reduce el tiempo de estabilidad de la temperatura del horno.

REFERENCIAS

1. Bruce R. Munson, fundamentos de mecánica de fluidos.(1ra.Edición, New York , 1999), Capitulo 12, pp. 762 - 773.
2. Power-Generation systems(1ra.Edicion New York, McGraw Hill Magazine of Energy Systems Engineering, 1979. Capitulo 2 pp.84 - 105
3. Bertha Jiménez León, tesis de grado “ Mejoramiento de operación de horno de fusión por medio del uso de quemadores de combustibles mixtos”, ESPOL 2004.
4. Virgil Moring Faires, Termodinámica (6ta.Edición, Mac Millan, U.S.A. Texas.1978), Capitulo 13, pp. 362-378.
5. Victor Menoscal, tesis de grado “ Obtención de alta temperatura en un horno basculante para fundir acero por recuperación de calor” ESPOL 1989.
6. Robert H. Perry, Manual del Ingeniero Químico (6ta.Edición, McGraw Hill, U.S.A. Kansas, 2000) Capitulo 5, pp. 267-289.