

Recomendaciones Técnicas para minimizar desperdicios de energía en Calentadores a Fuego Directo

El propósito de un diagnóstico, es encontrar y resolver la problemática, a condiciones reales del equipo, con base a los resultados del levantamiento en campo y al análisis energético realizado, los cuales permiten conocer los flujos de energía y con ello la eficiencia energética real del calentador.

A continuación se mencionan algunas observaciones al equipo y su problemática, inherente señalándose su solución (la cual se comentará en la sección de recomendaciones).

El diagrama de Sankey nos permite analizar de manera rápida la distribución de la energía suministrada al equipo, haciendo su comparación la energía total suministrada.

Diagnóstico: Porcentajes mayores al 3%, de la energía total suministrada, en pérdidas por paredes en sección de convección y radiación.

Problema: Indicativo de mal estado del refractario o pérdidas por mirillas en malas condiciones.

Diagnóstico: Mirillas de observación abiertas.

Problema: Entrada de aire frío del exterior, causando enfriamiento en sección de radiación. Mayor consumo de combustible.

Diagnóstico: El calentador opera a condiciones de presión positiva.

Problema: Ensuciamiento excesivo de los tubos en la sección de convección.

Diagnóstico: La temperatura de gases de chimenea está por arriba de la establecida por diseño.

Problema: Disminuye la eficiencia del calentador, se elevan costos de operación y consumo de combustible.

Diagnóstico: Altos niveles de NOx en chimenea.

Problema: La unidad está violando los límites permisibles por las regulaciones de control de emisión de contaminantes.

Diagnóstico: Exceso de oxígeno en gases de combustión, es mayor al establecido por diseño de quemadores.

Problema: Disminución de la eficiencia del calentador, elevados consumos de combustible y altos costos de operación.

Diagnóstico: Refractario en piso, estructura deformada y abierta, tubos de zona de convección caídos.

Problema: La unidad puede apagarse debido al sobrecalentamiento.

Diagnóstico: Se observa en el hogar del calentador flamas que inciden en los tubos.

Problema: Se crean puntos calientes en los tubos causando posibles problemas de coquizado.

Diagnóstico energético del calentador a las condiciones de diseño y reales de operación.

El diagrama de Sankey representa la distribución energética del calentador para la cantidad de energía total suministrada por el combustible en condiciones reales de operación.

RESULTADOS BALANCE DE ENERGÍA. DISEÑO VS. OPERACIÓN		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	OPERACIÓN
	ENTALPIA	ENTALPIA
	(M Btu/hr) / %	(M Btu/hr) / %
Calor Absorbido por el fluido de proceso y generación de vapor	/	/
Calor Liberado por el Combustible	/ 100	/ 100
Pre calentamiento de aire y gas de combustión	/	/
Pérdidas a través de paredes	/	/
Temperatura de gases de combustión en chimenea	° F	° F
Gases de Combustión a la salida de chimenea (incluye exceso de aire).	/	/

EL TIRO Y SU CONTROL

Definición e importancia

Se define como tiro, a la energía de presión requerida para hacer circular al aire y los gases de combustión a través de un equipo.

Se le llama tiro efectivo a la energía neta de presión que se tiene en un punto determinado ya habiendo considerado las pérdidas.

El control de tiro es muy importante, porque facilita la regulación del exceso de aire, e incrementa la seguridad del personal y el uso eficiente de la energía.

Tiro natural

El tiro natural producido por una chimenea es igual a la diferencia en peso de una columna de aire frío del exterior y una columna de gases calientes en la chimenea. Si a este valor de tiro, restamos las pérdidas debidas a

fricciones internas y las pérdidas debidas a la aceleración de los gases, es posible conocer la presión interna en diferentes puntos del calentador.

Las variaciones meteorológicas, las condiciones de funcionamiento de la cámara de combustión y la altura de la chimenea tienen una marcada influencia sobre el valor del tiro creado por una chimenea determinada.

PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA REDUCIR EL EXCESO DE AIRE EN LA COMBUSTIÓN Y CONTROLAR EL TIRO NATURAL DEL CALENTADOR.

Cuando los calentadores queman gas deben manejar como máximo 20% de exceso de aire y con combustóleo 30%, debe controlarse el tiro en el puente del calentador entre -1.27 a -2.54 mm H₂O (- 0.05 a -0.1 pulgadas de agua) valor de diseño, con objeto de mantener ligeramente el hogar del calentador a presión negativa y no causar excesivo alargamiento de las flamas (tiro en los quemadores debe de ser de -5.10 mm H₂O ó -0.20 pulgadas de agua, valor de diseño) y entradas de aire parásito a través de ranuras, especialmente en la sección de convección. Para lo anterior es necesario contar con la instrumentación para medir el tiro (con conexiones localizadas en el piso del calentador, en el puente del calentador y en la salida de la zona de convección), así como contar con una total funcionalidad del regulador de tiro (Damper) y también debe haberse trazado el perfil de tiro del calentador en cuestión (presión en cada uno de los puntos señalados).

Considerando que el calentador ya está en operación se deben seguir los pasos generales siguientes:

1. Comprobar en los indicadores de tiro, que éste es excesivo en todo el calentador (anotar el perfil de tiro existente).
2. Comprobar que el regulador de tiro (DAMPER) localizado en la chimenea está muy abierto (más abierto del 75%).
3. Comprobar que el exceso de aire existente para la operación del calentador es mayor que el recomendado de acuerdo al tipo de combustible; conectando el analizador de gases en la toma de muestra de la salida de zona de radiación y luego en la salida de zona de convección (verificar infiltraciones).
4. Abrir totalmente los registros de aire primario y secundarios de los quemadores *(O HASTA EL PUNTO EN QUE SEA POSIBLE ABRIRLOS, EVITANDO QUE LA FLAMA SE DESPRENDA DE LA BOQUILLA DEL QUEMADOR)*.
5. Verificar el exceso de aire (si se abrieron los registros debe aumentar el valor de exceso).
6. Medir la variación provocada en el perfil de tiro inicial.
7. Cerrar ligeramente la mampara reguladora de tiro de la chimenea y comprobar que hubo variación en el perfil de tiro del calentador (al cerrar un poco el regulador se debe observar que el vacío en todo el calentador disminuye).
8. Medir el exceso de aire del calentador y dado que se ha cerrado ligeramente el regulador de tiro, éste debe haber disminuido.

NOTA: En caso de no registrar disminución en el exceso de aire, verificar que se esté efectuando correctamente el análisis de gases de combustión, también es posible que el regulador de tiro prácticamente no se haya cerrado (punto 7) por lo que se

recomienda se tome experiencia para que los intervalos en los que se vaya cerrando sean adecuados; ya que el objetivo será obtener el puente del calentador - 1.27 a - 2.54 mm H₂O (- 0.05 a - 0.1 pulgadas de agua) de tiro y aproximadamente obtener el perfil calculado a través del equipo.

9. En caso de haber disminuido sensiblemente el exceso de aire de acuerdo al punto 8, repetir desde el paso 6 hasta el 8, para alcanzar los valores de tiro buscados, así como el exceso de aire recomendado; asimismo verificar el efecto de éste en las condiciones del fluido de proceso, ya que en caso de efectuar correctamente el ajuste del horno, lo más probable es que la temperatura de salida del fluido se incremente y por lo tanto se debe disminuir el gasto de combustible para ajustar esta última; además, debe disminuir la altura de las flamas como consecuencia de la disminución del efecto del tiro.
10. Cuando se efectúe el ajuste del calentador, lo primero que se logrará ajustar es el perfil de tiro del equipo y en este instante el exceso de aire deberá ser ligeramente mayor que el valor recomendado; siendo entonces necesario que el ajuste de éste no se efectúe por medio del regulador de tiro, sino que; el exceso de aire deberá ajustarse por medio de los registros de aire primario y secundario de los quemadores los cuales harán el ajuste fino del aire y en caso que sea necesario se moverá el regulador de tiro para conservar el perfil de tiro del calentador.
11. Una vez ajustado el tiro del calentador y del exceso de aire, verificar al menos dos veces al día el exceso de aire y el tiro para mantener las condiciones óptimas de operación del calentador. Cuando haya variaciones de carga al calentador repetir este procedimiento para continuar manteniendo el calentador bajo estas condiciones.

Diagrama de bloques general para ajustes de tiro y exceso de aire en un horno de tiro natural.

El anterior procedimiento describe las etapas mínimas para realizar el ajuste simultáneo de tiro y exceso de aire. Sin embargo pueden presentarse problemas al tratar de llegar a un ajuste combinado de ambas variables por lo que a continuación se presenta un diagrama esquemático a bloques de forma general para las acciones a tomar cuando se presenten estos problemas de ajuste.

DIAGRAMA DE BLOQUES

