

DIVISIÓN: AISLAMIENTOS TÉRMICOS INDUSTRIALES

Noviembre de 2009

La importancia de aislar redes de retorno de condensados

Cuando se auditan las condiciones del aislamiento térmico en cualquier planta industrial, se analizan factores como la temperatura de las superficies aisladas, la eficiencia de operación, el estado de la protección mecánica, entre otras.

Es muy común en estas inspecciones encontrar que la red de retorno de condensados no cuenta con aislamiento térmico, dado que no tiene las altas temperaturas del vapor saturado o sobrecalentado, o simplemente no se recupera. Pero tiene temperaturas altas, que pueden estar entre 185°F (85°C) y 230°F (110°C), que no son prácticas para los procesos, pero llegan a tener gran impacto en la eficiencia de los generadores de vapor.

En los generadores de vapor (calderas) se calienta agua hasta que se evapora a una presión determinada, por lo que es importante analizar el impacto de suministrar agua a los equipos a la mayor temperatura posible.

Sea cuál sea el método para tratar el agua para la caldera, al hablar de la eficiencia del equipo, entre más caliente se encuentre el agua de alimentación, menos combustible se debe consumir para alcanzar la temperatura y presión deseadas. Por esto se utilizan precalentadores y se recupera el condensado.

Al hablar del agua de alimentación en una caldera, podemos expresar un cambio en su temperatura con la siguiente ecuación:

$$Q = C_p \times \Delta T \quad \text{o} \quad \dot{Q} = \dot{m} C_p \times \Delta T \quad \text{donde:}$$

Q: calor entregado para generar un cambio de temperatura [BTU/lbm]

C_p: calor específico del agua = 1 BTU/lbm.R

ΔT: cambio de temperatura [R, °F]

La ecuación define la cantidad de calor que se requiere para llevar al fluido de una temperatura a otra a una presión determinada. Con el siguiente ejemplo ilustraremos el impacto de mantener al máximo la temperatura de estos condensados.

Supongamos una caldera que en promedio genera 7500 lb/hr de vapor saturado a 110 PSI. La planta cuenta con un sistema de retorno de condensados que transporta el agua a una temperatura promedio de 230°F (110°C). El sistema consta de un red de tubería de 1½" de diámetro de alrededor de 150m de longitud y un tanque de almacenamiento de condensados de 1.8m de diámetro x 3.6m de largo. La tubería y el tanque no cuentan con aislamiento. El agua de renovación para la caldera se precalienta y se suministra a 194°F(90°C). Aproximadamente el 45% del agua del vapor generado se recupera por la red de condensados.

Manteniendo la red descrita sin aislamiento, las pérdidas de calor en las tuberías y el tanque equivalen a¹:

Pérdidas en tubería: 98,866.9 BTU/hr

Pérdidas en el tanque: 88,510.3 BTU/hr

Pérdidas totales = 187,377.2 BTU/hr

Esta energía es la que se deja de suministrar a la caldera través de los condensados. En términos prácticos, este calor hace que la temperatura de los condensados caiga así:

$$\dot{Q} = \dot{m} C_p \times \Delta T$$

despejando el cambio de temperatura:

$$\Delta T = \frac{187377.2 \frac{BTU}{hr}}{3375 \frac{lb}{hr}} = 55.52 R$$

¹ Cálculos de pérdidas en tuberías y superficies planas realizados con el software Eco Win Green, para una temperatura ambiente de 68°F (20°C).



CODIGO No. SC 962-1

Sistema de Gestión de la Calidad para la producción y venta de membranas impermeabilizantes modificadas (litadas con o sin recubrimiento autoprotector) y emulsiones acéticas. Cero toxos en días de visita con acabados decorativos. Láminas y rollos flexibles en tira de vidrio para la fabricación y recubrimiento interno y externo de conductos para transporte de aire acondicionado. Aislamientos térmicos y acústicos rígidos, flexibles y preformados.

Norma NTC - ISO 9001:2000

Producto fabricado bajo un sistema de administración de calidad certificado de conformidad con ISO 9001.



Es decir, la temperatura del condensado cae de 230°F a 174.5°F. En términos de energía en la caldera esto equivale a:

Entalpía agua saturada a 230°F = 198.32 BTU/lb

Entalpía agua saturada a 174.5°F = 142.18 BTU/lb

Entalpía vapor saturado a 110 PSI = 1189.6 BTU/lbm

$$\eta = \frac{\dot{m} \Delta h}{\dot{C} LHV} ; \text{ donde,}$$

η = eficiencia media de caldera 74%

\dot{m} = condensado que entra a la caldera 3375 lb/hr

Δh = delta de entalpías de vapor saturado y agua de alimentación [BTU/lb]

\dot{C} = consumo de combustible [m³/hr], para este ejemplo se utiliza gas natural

LHV = poder calorífico del combustible = 35315 BTU/m³

Despejando el consumo de combustible, teniendo en cuenta el aislamiento² en la red de condensados tenemos:

$$\dot{C} = \frac{3375 \frac{lb}{hr} (1189.6 - 198.32) \frac{BTU}{hr}}{0.74 \times 35315 \frac{BTU}{m^3}} = 128 \frac{m^3}{hr}$$

Ahora, sin aislamiento:

$$\dot{C} = \frac{3375 \frac{lb}{hr} (1189.6 - 142.18) \frac{BTU}{hr}}{0.74 \times 35315 \frac{BTU}{m^3}} = 135.3 \frac{m^3}{hr}$$

² Con el aislamiento el cambio en la temperatura del condensado en la red descrita es casi nulo

Sin aislamiento en la red de condensados se consumen 7.3 m³/hr de gas adicionales. En un día pueden ser 172.8m³ y en un año pueden ser 58692m³.

Tomando un precio de \$683/m³ las pérdidas en un año pueden ser de \$40'086,636. Las pérdidas en el tanque equivalen al 47.3% de estas pérdidas, en algunas empresas aíslan todas las tuberías de condensado y el tanque de almacenamiento se deja desnudo. Cuando se precalienta el agua de alimentación de la caldera, estas pérdidas alcanzan a ser un 50% más altas que las calculadas en el ejemplo, debido a que se está usando más calor para mejorar las características de eficiencia de la caldera.

En una empresa que opere sus calderas con gas natural con las características del ejemplo, la facturación del gas natural anual sobrepasa o promedia normalmente los \$1400 millones al año, por lo que un ahorro de este tipo, puede ser equivalente al 2% o 3% en esas facturas. Se debe tener en cuenta que con este ahorro bien pueden cubrirse los gastos de mantenimiento de la caldera en todo el año.

Cuando se recuperan los condensados se obtienen beneficios como: mejorar la eficiencia de la caldera, reducir el tratamiento del agua de alimentación, disminuir la cantidad de agua fría que entra al equipo, entre otras. También debe tenerse en cuenta que las superficies con temperaturas superiores a 60°C, representan un riesgo para el personal y por lo tanto desde el punto de vista de seguridad industrial deben permanecer aisladas.



CODIGO No. SC 562-1
Sistema de Gestión de la Calidad para la producción y venta de membranas impermeabilizantes, membranas geométricas, membranas modificadas (tanto con o sin recubrimiento autoprotector) y emulsiones acrílicas. Cielo base en fibra de vidrio con acabados decorativos. Láminas y rollos flexibles en fibra de vidrio para la fabricación y recubrimiento interno y externo de conductos, para mangotes de aire acondicionados. Aislamientos térmicos y acústicos rígidos, flexibles y prefabricados.

Norma NTC - ISO 9001:2000
Producto fabricado bajo un sistema de administración de calidad certificado de conformidad con ISO 9001.



Nota Técnica desarrollada por FiberGlass Colombia S.A.
Consulte todas nuestras Notas Técnicas en la página web
www.fiberglasscolombia.com (archivos descargables en PDF)
Consulte nuestros cursos virtuales en **aislamientos** en
www.aulasfiberglass.com



Productos para construir mejor
calidad de vida