



DETERMINACIÓN DEL REQUERIMIENTO TÉRMICO PARA LOS SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE TANQUES DE ASFALTO DE LA EMPRESA SOLTEC S.A.

Sacasa F., Acevedo E.

Dirección de Área de Conocimiento de Agricultura, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Managua, Nicaragua

INTRODUCCIÓN

El proceso de producción de asfalto modificado está basado en etapas de mezclado, molienda y almacenamiento, sin embargo, en cada una de estas etapas se necesita un suministro energético que mantenga al asfalto a una temperatura de al menos de 180°C. La empresa SOLTEC S.A. no cuenta con una evaluación de los requerimientos térmicos de las etapas que componen la producción, tanto de emulsiones asfálticas como de asfalto modificado. La falta de evaluación de eficiencia térmica y requerimiento energético de los equipos de calentamiento de la empresa SOLTEC S.A. representan un impedimento en el desarrollo de la misma empresa. La determinación del requerimiento energético de la batería de tanques de asfalto de la empresa SOLTEC S.A. y la estimación de su eficiencia energética son necesarios para optimizar la producción y sentar precedentes en la industria asfáltica de Nicaragua, estableciendo una especie de metodología para la evaluación energética de plantas de producción de asfalto modificado

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es evaluar el consumo de energía térmica del proceso de calentamiento en los tanques de asfalto modificado de la planta de producción de la empresa SOLTEC S.A. Para lograr esto, se calculó el requerimiento térmico por calentamiento de cada uno de los tanques; se determinó el rendimiento térmico del quemador en tanque precalentamiento,; se determinó la eficiencia térmica de los equipos de calentamiento implicados en la producción; se estimaron pérdidas energéticas a través del asilamiento de los tanques de almacenamiento y producción de SOLTEC S.A.

METODOLOGÍA

Materiales

- Asfalto virgen AC30. Pasó por etapa de precalentamiento.
- Polímero de tipo EnBA (Elvaloy AS) para modificar las propiedades físicas y reológicas del asfalto.
- Ácido polifosfórico modificar las propiedades físicas y reológicas del asfalto.

Equipo experimental

- El instrumento utilizado para las mediciones fue un termómetro infrarrojo marca Fluke, modelo 59 MAX+. Se realizó una serie de 15 mediciones, pertenecientes a 3 lotes de producción y tomadas continuamente cada 30 minutos. Estas mediciones fueron utilizadas para determinar el requerimiento teórico del tanque de producción.
- Se utilizó un analizador de gases de combustión Testo 340 Longlife (O₂, CO, CO₂, sensor de NO y NO_x). Se realizaron mediciones de gases de chimenea del tanque de precalentamiento y almacenamiento.
- Se recopilaron las temperaturas internas de tanques de precalentamiento y producción mediante los termómetros de dial integrados. A su vez se recopilaron las temperaturas de superficie del material aislante mediante termómetro infrarrojo marca Fluke, modelo 59 MAX+. Mediante los datos proporcionados por estos termómetros se determinaron las pérdidas energéticas de los tanques.

CONCLUSIONES

- El requerimiento del tanque de precalentamiento es de 1,473 MJ y los requerimientos según lotes de producción varían entre 110 MJ y 1,142MJ, siendo evidente una falta de estandarización en el proceso. Los requerimientos dependen de las condiciones iniciales tanto para la etapa de precalentamiento como para la de producción.
- Existe una combustión incompleta y poco satisfactoria en el quemador del tanque de precalentamiento de asfalto modificado, tomando como referencia que el valor máximo típico de CO debería de ser 50 ppmvd (ASME PTC 4, 2008) y comparándolo con los 60,000 ppmvd de CO registradas por el Testo 340. Estas altas concentraciones censadas no solamente implican un mal rendimiento energético, sino que pone en riesgo a los operadores de la planta.
- El rendimiento térmico de serpentín de tanque de producción dio como resultado valores menores a 10%, aunque se debe recordar que estos cálculos se hicieron con estimados de flujo másico de aceite térmico. El bajo rendimiento se ve influenciado por la falta de estandarización del proceso, la falta de información del medio dador de calor (aceite caliente) y la falta de medición de flujos son determinantes en los resultados obtenidos.
- El sistema de aislamiento en los tanques de la empresa SOLTEC S.A., se encuentra en óptimas condiciones de acuerdo a los cálculos de pérdidas energéticas realizados y de acuerdo a estándares plasmados por la UNE en la IEC 61010-1 referente a protección personal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se seleccionaron tres lotes de 5,000 galones de asfalto virgen a ser modificado. Cada lote presentó condiciones iniciales diferentes, ya que no se cuenta con una operación estandarizada en la empresa SOLTEC S.A. Los tiempos de precalentamiento y producción varían de acuerdo a las condiciones iniciales .

Para el calculo del rendimiento se utilizó temperatura de inicio y fin de las etapas, mediante la ecuación (1) se determinó que el requerimiento del tanque de precalentamiento es de 1,473MJ. Los requerimientos de producción de los 3 lotes estudiados fueron de 331MJ, 110MJ y 1,142MJ, respectivamente. La falta de estandarización y diferencias de condiciones iniciales en tanque de producción son las causas de estos resultados tan variables.

Se determinó el rendimiento térmico de la combustión del quemador del tanque de precalentamiento mediante un análisis de gases de chimenea del mismo. Se estimó el aire en exceso y mediante la ecuación (2) se determinó un rendimiento de 85.4%, sin embargo mediante el mismo equipo se midió una concentración de CO de hasta 60,000ppm. Esto muestra que la combustión es incompleta e insegura para el personal operando. Se recomienda mejorar la combustión llevando el sistema a un ahogo controlado, para ajustar el exceso de oxígeno y luego poder realizar el análisis de gases de chimenea con una combustión segura.

Se realizaron balances de energía para determinar el calor absorbido y cedido en el sistema de calentamiento por serpentín en el tanque de producción, estos valores se relacionaron para determinar una eficiencia del sistema de 3.49%, 1.52% y 9.00%. La baja eficiencia se ve influenciada por la falta de estandarización y falta de datos de proceso.

Para la determinación de pérdidas a través de aislante en los tanques, se emplearon ecuaciones de red de resistencias térmicas puestas en serie y ecuación de Stefan-Boltzmann. Se obtuvo pérdida de 819 kJ para el tanque de precalentamiento. Las pérdidas en el tanque de producción fueron de 901kJ, 869kJ y 1,305kJ.

$$Q_{abs} = m_{Asfalto} * CP_{Asfalto} * \Delta T_{Asfalto} \tag{1}$$

$$E_{LHV} = [100 - (0.04266 + 0.000340 * EA)(T_s - T_a)](\frac{100}{100 + Q_L}) \tag{2}$$

REFERENCIAS

- ASME PTC 4. (2008). Fired Steam Generators, Performance Test Codes.
- Cengel, Y. (2007). Transferencia de Calor. Un enfoque práctico. México D.F., México. McGraw-Hill Interamericana.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA). (2010). Guía técnica de centrales de calor eficientes. Gobierno de España.
- Mexicano, J., Hernández, G., Gutiérrez, P. y Rangel, A. (s.f.). Efecto de la composición química del asfalto en el proceso de modificación con elastómeros SBS .