

Análisis del desempeño de una torre de enfriamiento a escala de laboratorio para diversos materiales de empaque, temperatura de entrada de agua y relación másica de flujo agua-aire

Performance analysis of a laboratory scale cooling tower for different packing materials, water inlet temperature and mass flow ratio water-air

Luis G. Obregón Quiñones¹, José C. Pertuz², Rafael A. Domínguez³

¹Ph.D. en Ingeniería Química, Docente del Programa de Ingeniería Química, Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación de Procesos Químicos y Bioquímicos Sostenibles, Barranquilla, Colombia.

²Ingeniero Químico de la Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación de Procesos Químicos y Bioquímicos y Bioquímicos Sostenibles, Barranquilla, Colombia

³Ingeniero Químico de la Universidad del Atlántico, Grupo de Simulación y Control de Procesos, Barranquilla, Colombia

*Email: luisobregon@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido 28/07/2016,
Aceptado 15/11/2016

Cite this article as: L. G. Obregon, J. C. Pertuz, R. A. Dominguez, "Performance analysis of a laboratory scale cooling tower for different packing materials, water inlet temperature and mass flow ratio water-air", *Prospectiva*, Vol 15, N° 1, 42-52, 2017.

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el diseño, montaje y puesta en marcha de una torre de enfriamiento a escala de laboratorio de 0.15 m de lado y 1.54 m de alto, adecuada con empaques tipo salpicadura hechos de madera, acrílico, hierro y aluminio, y de tipo película hecho de acrílico. Se evaluó el desempeño de la torre a diferentes relaciones de flujo másico L/G en el rango de 0.2 a 1.0, temperaturas de entrada de líquido en el rango 48-40°C y diferentes materiales y geometrías de empaque. Se desarrolló una correlación no lineal del coeficiente volumétrico global de transferencia de masa $K_y a$ como función de los diferentes factores estudiados mediante análisis estadístico. Se notó que el desempeño de la torre de enfriamiento mejora en altos valores de $K_y a$ y de eficiencia global cuando se realizaron incrementos de la relación L/G operando con empaques que contienen valores bajos de conductividad térmica tal como la madera y el acrílico y usando altos valores de la temperatura del agua de entrada. Un aumento en el área superficial del empaque de un 350% resulta en un incremento en eficiencia hasta de un 30% mostrando la importancia de realizar un análisis de costos de ingeniería.

Palabras Clave: Torre de enfriamiento, desempeño, eficiencia, correlación no lineal, Coeficiente volumétrico de transferencia de masa, empaque de torre.

ABSTRACT

In this work it was performed the design, assembling and start up of a laboratory scale cooling tower with 0.15 m side and 1.54 m high, equipped with splash type packaging made of wood, acrylic plastic, iron and aluminum, as well as a film type packing made of acrylic material. The performance of the tower was evaluated at different mass flow ratios L/G in the range of 0.2-1.0, liquid inlet temperature between 48-40°C and different material and geometry of the tower packing. It was obtained a non-linear correlation of the total volumetric mass transfer coefficient $K_y a$ as a function of the different factors studied using a statistical analysis. It was observed that the performance of the cooling tower improves to high values of $K_y a$ and efficiency in the tower when increasing the relation L/G working with tower packing with low thermal conductivity such as wood and acrylic material, and using high values of inlet water temperature. An increase in the surface area of the tower packing to 350% results in an increase in the efficiency to approximately 30% showing the importance of making an engineering cost analysis.

Key words: Cooling tower; performance; efficiency; non-linear correlation; volumetric mass transfer coefficient; tower packing.