

DISEÑO DE HORNILLAS PANELERAS MEDIANTE PROGRAMAS COMPUTACIONALES

Cesar A. Mahecha Bohorquez
Ing. Químico

Introducción

La aplicación de herramientas computacionales en el proceso de elaboración de la panela y en la industria en general puede cubrir tres campos diferentes:

- El diseño
- La Evaluación
- Y la simulación del proceso

Cada una de ellas tiene un fin específico; para el diseño en la determinación de las especificaciones de la planta en general para una producción específica. En la evaluación como herramienta para la determinación del estado de producción y/o desarrollo de investigaciones. Por último la simulación permite estimar las condiciones óptimas de operación de la planta.

Todas estas herramientas se conjugan y retroalimentan en tareas de desarrollo tecnológico con el fin de optimizar los procesos, obteniendo mayor controlabilidad disminuir costos de producción y mejorar la calidad del producto. Además de obtener el "know how" del desarrollo de equipos a partir de la determinación sus comportamientos tanto en estado estacionario como dinámico.

Estado Del Arte En El Desarrollo De Herramientas De Computo.

En el área de la producción panelera solo se han hecho desarrollos de software en diseño y evaluación. El software evaluativo de hornillas paneleras desarrollado en el Plan de Ajuste Transferencia de Tecnología Panelera en Cundinamarca, que determina los parámetros de operación y su impacto ambiental.

El diseño de hornillas paneleras cubre una gran gama de tópicos, como el diseño de equipos de transferencia de calor comúnmente denominadas pailas en este ámbito, de la cámara

de combustión y del tiro necesario para el suministro de aire requerido para la combustión del bagazo, dado por la chimenea; además se debe tener en cuenta los requerimientos del producto en su procesamiento, entre otros. Todo este cúmulo de cálculo complejo se une a consideraciones ambientales para dar un diseño óptimo.

Para tal fin se utilizó para el desarrollo del software, la herramienta de programación Visual Basic 4, en el entorno Windows 95, con sus propiedades de manejo de ventanas, de interfase gráfica consistente en el manejo de archivos y ventanas, como podemos observar en la **Figura 1** se tienen tres ventanas de diseño abiertas las dos primeras en tamaño normal y la tercera minimizada, enmarcadas en la ventana de interfase de diseño padre.

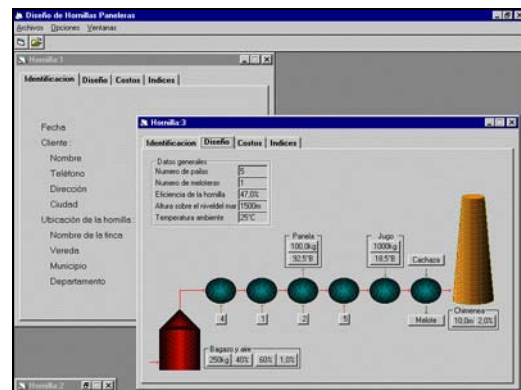


Figura 1. La interfase múltiple de manejo de archivos de diseño

Cada ventana de diseño contiene una carpeta de cuatro módulos: el *Modulo de Identificación*, posee los datos básicos de identificación del solicitante del diseño y la ubicación futura de la hornilla; el *Modulo de Diseño*, es el entorno gráfico de diseño de la hornilla y el *Modulo de Indices*, donde se presentan los índices económicos y ambientales del diseño elegido.

Nuevos Desarrollos En El Diseño De Hornillas Paneleras

Los frentes de trabajo planteados y requeridos por el software desarrollado son:

- Caracterización de la combustión
- Implementar las ecuaciones de diseño de transferencia de calor de los nuevos prototipos.
- Determinar los factores de caídas de presión de los gases de chimenea. Entre otros.

Todos estos desarrollos deben hacerse en estado estacionario, para aislar los parámetros comparativos; para lo cual se deben diseñar e implementar nuevas metodologías que permitan controlar las variables restantes y bajar su incidencia en los resultados. A partir de estos datos en estado estacionario se pueden ingerir relaciones para el estado dinámico del proceso.

1. Caracterización de la combustión

Se requiere caracterizar las ecuaciones cinéticas de la combustión del bagazo, y su comportamiento ha diferentes excesos de aire suministrado para el tipo de cámara Ward-CIMPA, determinando la influencia de la carga de combustible, la geometría de la parrilla y el recinto de la cámara.

2. Implementar las ecuaciones de diseño de transferencia de calor de los nuevos prototipos.

El desarrollo de las ecuaciones de transferencia de calor se reduce a determinar la conductividad del material, el factor de ensuciamiento, los coeficientes convectivos de los gases de combustión y del jugo para los diferentes configuraciones del ducto y los nuevos tipos de pailas desarrolladas.

3. Determinar los factores de caídas de presión de los gases de chimenea. Entre otros.

Debido a la divergencia actual en el diseño de la altura de la chimenea se hace necesario la determinación de factores de caídas de

presión adecuados a las condiciones de trabajo. Donde predominan bajos regímenes de Reynolds en la velocidad de los gases de combustión.

Bibliografía

BEDAUX W. Michael, An Investigation on the improvement of the evaporation installations as used in the traditional cane sugar industry of Colombia. Barbosa, Master's thesis (mechanical engineer), University of Technology Delft. Department of mechanical Engineering, Holanda, 1988.

_____. Evaluación de pailas con aletas soldadas, Barbosa, 1989.

_____. Evaluación del prototipo de cámara de combustión tipo ward, CIMPA, Barbosa, 1991.

_____. Análisis del problema de medición de la temperatura promedio de los gases de combustión. Barbosa, 1991.

CASTILLO M. Edgar F., GARCIA Hugo R., Plan de transferencia de tecnología panelera zona de Cundinamarca, Seminario Internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible, U.I.S., Bucaramanga, 1996.

GORDILLO G. y SIERRA R., Determinación de la relación existente entre la humedad del bagazo, porcentaje de extracción y contenido de fibra de la caña, Barbosa, 1991.

_____. Determinación de la relación existente entre la humedad del bagazo, temperatura de combustión y exceso de aire en una hornilla panelera, Barbosa, 1991.

GORDILLO G. y GARCIA B. H., Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras, Barbosa, 1992.

MAHECHA C. A., Desarrollo de una herramienta computacional para el diseño óptimo de hornillas paneleras, Tesis (ingeniero químico), Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Barbosa, 1991.

PERRILLA C. y SIERRA R., Proceso de transferencia de calor para pailas en la industria panelera, Tesis (ingeniero químico), Universidad de América, Facultad de Ingeniería Química, Barbosa, 1991.

SIERRA Rocío, Mejoramiento de la sección de transferencia de calor en las hornillas paneleras, Barbosa, 1992.

VAN H. Lex, An investigation into the parameters involved in chimney design for small cane sugar furnaces as used en Colombia. Delft, September, 1993.