

Aplicación de Regresión Global y Redes Neuronales en la Modelación de Intercambiadores Compactos de Calor

Arturo Pacheco-Vega

RESUMEN

En esta plática se ilustra la aplicación de técnicas de optimización global y redes neuronales artificiales en sistemas físicos complejos. Como ejemplos se analizan dos distintos tipos de intercambiadores de calor compactos del tipo tubo-aleta, sin condensación, y con posible condensación. En la primera parte del seminario se estudia la predicción del desempeño de un intercambiador de calor sin condensación empleando correlaciones del tipo de ley de potencia. Usando datos experimentales obtenidos en laboratorio, se demuestra primeramente que el análisis de regresión para encontrar la mejor correlación, dada una forma funcional, genera multiplicidad de soluciones en la predicción del flujo de calor. Se propone la aplicación de tres técnicas de optimización global, algoritmos genéticos, “simulated annealing” y método de intervalos, para encontrar las constantes de la función de correlación prescrita a priori de suerte tal que pueda ser empleada en la simulación del intercambiador bajo otras condiciones de operación. Las comparaciones entre los diferentes resultados demuestran que las tres técnicas pueden estimar adecuadamente el flujo de calor en un intercambiador. En la segunda parte, se muestra el empleo de la técnica de redes neuronales artificiales del tipo “alimentación hacia adelante (feed-forward)” con cuatro capas: una para las variables de entrada, dos capas ocultas y una más para las variables de salida. La red neuronal usa una función de activación sigmoidea (sigmoide) mientras que los “pesos” se ajustan empleando un algoritmo del tipo “retropropagación (backpropagation).” La red neuronal es “entrenada” con los valores experimentales de los flujos de aire, temperaturas de entrada de bulbo seco y bulbo húmedo, el espaciamiento entre aletas y velocidades de transferencia de calor. Después del entrenamiento, la red neuronal se utiliza para hacer predicciones del flujo de calor. Las comparaciones de los resultados demuestran que la red neuronal es más exacta que las correlaciones normalmente empleadas. Finalmente, se detallan algunas aplicaciones a sistemas térmicos y a otros problemas del área de termofluidos.