



HARWELL UK ATOMIC ENERGY AUTHORITY
Computer Science and Systems Division
UKAEA, Manor Court, Chilton, Didcot, OX11 0RN
UKAEA Limited HQ: 01235 431811
www.ukaea.org.uk

Sinopsis Harwell Report AERE-G 5232

Este escrito resume nuestro trabajo, realizado a través de simulación por ordenador, en lo relativo al efecto del panel de Heatkeeper sobre la corriente de aire y el traspaso de calor en una habitación con un radiador instalado cerca de una pared fría. Este estudio se realiza en el período comprendido entre febrero y junio. Elegimos unas condiciones simples de contorno limitado para estos estudios preliminares, permitiendo computar por separado la transferencia térmica convectiva y la radiante; sus efectos se combinarán más adelante. El programa de ordenador Harwell FLOW3D, funcionando en el superordenador CRAY-2, fue utilizado para modelar la corriente de aire y la transferencia térmica convectiva. Para el caso considerado, la transferencia radiante se podía calcular a mano con suficiente exactitud.

El panel tiene tres efectos principales. Primero, proporciona un volumen de aire encerrado y aislado contra la pared fría detrás del radiador, y tiene la suficiente baja conductividad termal para que su propia temperatura sea independiente de la temperatura de la pared. En segundo lugar, su forma modifica la corriente de aire para aumentar el grosor adecuado de la capa de aire responsable de la pérdida de calor en esta parte de la pared, reduciendo así la pérdida convectiva. En tercer lugar, refleja en parte y obstruye en parte el traspaso térmico radiante, reduciendo así la pérdida de calor por la pared de forma muy considerable. Por el contrario, un dispositivo que simplemente intentara reflejar radiación mediante la reducción de la temperatura de la pared, aumentaría la pérdida convectiva para poder compensar.

Estudiamos la corriente de aire en un modelo de dos dimensiones, es decir una sección de una habitación infinitamente larga con un radiador infinitamente largo, por motivos ahorrativos; creemos que esto da un tratamiento razonable. Asumimos una temperatura fija de la pared de 10°C, con el suelo y el techo perfectamente aislados, y tratamos la mitad de una habitación simétrica (con otro radiador y pared fría en el lado más lejano). La temperatura del radiador se mantuvo fija, a una temperatura de 46°C sin el panel, o 45°C con el panel; éstos dieron una misma temperatura media del aire de la habitación, 20.8°C. Estas condiciones simples de contorno limitado, en cierto modo poco realistas, ofrecieron un patrón de corriente de aire, que dista de ser óptimo a la hora de demostrar el efecto del panel reflectante, por el cuál era menor la pérdida de calor de convección que la pérdida de calor radiante.

Es obvio que el uso de unas condiciones de contorno más realistas mejoraría esta situación por dos razones. Primero, la resistencia termal apropiada de una pared fresca, en lugar de fría, permitiría subir su temperatura debido a la corriente de calor dirigida a dicha pared, reduciendo así la pérdida radiante e incrementando la corriente

convectiva. En segundo lugar, las pequeñas pérdidas de calor del suelo, el techo y la pared opuesta requerirían una mayor circulación convectiva para compensar estas pérdidas, proporcionando una afluencia más fuerte de aire en la parte inferior del hueco entre el radiador y la pared. Estos dos efectos ayudarían a consolidar un más vigoroso y eficaz patrón de corriente más allá del panel, como fue observado en algunos cálculos anteriores efectuados con una alta temperatura artificial del radiador de 95°C.

Usando el albedo termal indicado del panel, de 0.38, y de una transparencia termal estimada de 0.1, obtuvimos la pérdida total siguiente T en vatios por metro en un radiador 43.5cms de alto:

Sin el panel	Con el panel	Ahorro ΔQ	EI $\Delta Q\%$	T
301.1	220.4	80.7	26.8	

La pérdida total T representa las pérdidas convectivas y radiantes totales. El dato último, 26.8%, representa el ahorro de combustible total obtenido por el panel Heatkeeper en las condiciones analizadas.

El ahorro de combustible en unas condiciones de contorno más realistas modificaría este porcentaje en casi un 25%, por las razones arriba expuestas. Porque los efectos variarían en cierto modo en los dos casos, con y sin el panel, no es posible predecir si quiera si sería más grande o más pequeño. Sin embargo parece razonable contar con que continúe existiendo un ahorro calculado del orden del 20%, e incluso pudiendo llegar éste porcentaje a un 30%.

I.P. Jones, Harwell Laboratory
A.R. Curtis, ARC Scientific Ltd.

Este es un extracto del informe realizado por Harwell UK Atomic Energy Authority. El informe completo para su lectura se encuentra a su disposición en la oficina central británica.