

La radiación infrarroja aplicada en procesos industriales.

La técnica infrarroja ofrece ventajas importantes para determinados procesos industriales de secado, en los que resulta mucho más efectiva comparada con sistemas de calentamiento por convección.

El campo de aplicación se encuentra entre otros, en procesos de curado o cocción de esmaltes, pinturas en polvo y epóxicas; secado de agua, solventes, tintas, adhesivos; calentamiento, termoformado, acople de fitting, moldaje, incubado, gelificación, etc.

Todos los hornos transfieren calor, sea por conducción, convección, o radiación. De estas tres formas de transmisión del calor, las de mayor utilidad práctica son las dos últimas: convección y radiación; y deberíamos mencionar una tercera que es la combinación de estas dos, cuyo sentido quedará en claro más adelante.

La calefacción infrarroja consiste en la transferencia de energía térmica desde una fuente a un material, cuerpo o recubrimiento, por radiación electromagnética. Esta energía radiante puede ser producida por diversas fuentes, tales como las ultravioleta, de radio frecuencia. o infrarrojas.

Puesto que esta energía no requiere de un vehículo de transporte del calor como es el aire en los hornos por convección, los hornos infrarrojos son más efectivos por su rapidez y menor costo operacional.

Tipos de hornos.

Los hornos infrarrojos pueden ser eléctricos o a gas con llama o sin llama.

Los infrarrojos eléctricos pueden disponer de pantallas radiantes conformadas por diversos tipos de calefactores: cerámicos, tubulares, o de cuarzo.

Los infrarrojos a gas con llama son los que cuentan con placas cerámicas multi canales en los que se produce la combustión del gas, natural o licuado, al mezclarse este con el oxígeno del aire en la superficie de la placa o en un canal previo.

Especialmente en aplicaciones donde hay riesgo de inflamabilidad, resultan muy útiles los infrarrojos catalíticos, dado que estos no presentan llama, en tanto que la combustión se realiza en el interior del calefactor y específicamente en el elemento catalizador, constituido por una manta de fibra cerámica enriquecida con platino. La principal desventaja de este sistema es su costo inicial relativamente bastante alto. Dentro de este tipo de calefactores catalíticos, se pueden clasificar dos subtipos: los que denominamos atmosféricos y presurizados.

En los primeros la mezcla aire - gas se realiza cercana a la superficie del calefactor, y cercana a la zona de combustión, tomando el aire de las inmediaciones, que se renueva por convección natural. En los calefactores catalíticos presurizados, la mezcla estequiométrica se efectúa antes de la combustión con aire forzado mediante un ventilador. La diferencia que se consigue reside en la temperatura de radiación que es bastante más alta en los presurizados.

Teoría infrarroja.

La energía infrarroja es radiada a través del aire en forma de ondas electromagnéticas, y tal como la luz es direccional y puede ser enfocada, reflejada y absorbida por un cuerpo cercano.

No depende del aire para su transmisión y es convertida en calor principalmente por absorción en la pieza expuesta a la radiación. De hecho el aire absorbe muy poca radiación infrarroja.

No toda la energía infrarroja es absorbida por un material, un cuerpo o una superficie. Parte de ella será reflejada o transmitida.

La cantidad de energía que es absorbida, reflejada o transmitida, varía con la longitud de onda de la radiación (que depende de la temperatura de radiación), con el material y con la superficie de este último.

La cantidad de energía radiante emitida por una fuente de calor es proporcional a la temperatura de su superficie y a la emisividad del material, tal como describe la Ley de Stefan Boltzmann. Mientras más alta es la temperatura de la fuente, mayor es la radiación que emite y mayor es su eficiencia.

La capacidad de una superficie para emitir y para absorber radiación es definida por su *emisividad*. Una fuente ideal o cuerpo negro irradia o absorbe el 100% de toda la energía radiante, teniendo por lo tanto un valor de emisividad igual a 1.

En la práctica, todos los cuerpos son grises; tienen un factor de emisividad o absorción menor que 1.

En la práctica, se puede considerar un pobre emisor como un pobre absorbedor de radiación infrarroja. Tal como muestra la tabla que sigue y tomando el caso del aluminio pulido, es un muy pobre emisor ($e = 0,04$); cuesta mucho calentarlo con energía infrarroja. En cambio el esmalte, de cualquier color, tiene una alta emisividad ($e = 0,85$ a $0,91$) y es fácilmente calentado.

Material	Pulido	Opaco	Oxidado
Aluminio	0,04	0,055	0,11 – 0,19
Bronce	0,03	0,06 – 0,2	0,6
Cobre	0,018 – 0,02	-	0,57
Oro	0,018 – 0,035	-	-
Hierro	0,12 – 0,40	0,75	0,80 – 0,95
Acero inoxidable	0,11	0,57	0,80 – 0,95
Plomo	0,057 – 0,075	0,28	0,63
Níquel	0,45 – 0,87	-	-
Plata	0,02 – 0,035	-	-
Estaño	0,04 – 0,065	-	-
Zinc	0,045 – 0,053		0,11
Hierro galvanizado	0,228	-	0,276
Ladrillo	0,75 – 0,93	-	-
Carbón	0,927 – 0,967	-	-
Roble plano	0,895	-	-
Papel	0,924 – 0,944		
Plástico	0,86 – 0,95		
Porcelana esmaltada	0,924		
Cuarzo	0,932		
Refractarios	0,65 – 0,91		
Goma	0,86 – 0,95		
Agua	0,95 – 0,963		
Barniz	0,8 – 0,95		
Esmalte	0,85 – 0,91		
Oleos	0,92 – 0,96		
Pintura aluminio	0,27 – 0,67		

Es por esta razón que el secado o curado de pintura, u otros procesos tales como los que se mencionan al principio de este artículo, encuentran en las técnicas infrarrojas un lugar preferente de tratamiento.

Una vez que la energía infrarroja es absorbida por el recubrimiento aumentando su temperatura, este calor es traspasado al sustrato, aluminio en el ejemplo, por conducción. Dado que los metales tienen una alta conductividad térmica, el calor aportado por la conducción se distribuye rápidamente por toda su estructura interna. De aquí se colige que lo que pudiera haberse considerado una pérdida de energía, en realidad se convierte en un aporte, no solo porque colabora en el proceso sino porque además permite que aquellos sectores de las piezas, escondidos a la radiación infrarroja, alcancen igualmente la temperatura necesaria.

Inversamente ocurre con el tratamiento de pinturas sobre sustratos no metálicos, tales como el plástico, madera, etc. que tienen baja conductividad térmica. Esta diferencia permite que la temperatura evolucione muy lentamente por conducción en sus cuerpos, protegiendo al sustrato de deformaciones y daños estructurales.