

- 50 -

638-2 LOS PIROMETROS EN LA INDUSTRIA CERAMICA.

(Pyrometers in the Brickworks).

Anónimo.

De: "THE BRITISH CLAYWORKER" 53, Mayo 1950.

Los dispositivos pirométricos, tanto indicadores como registradores, se emplean cada vez más en las fábricas de tejas y ladrillos. Cuando estos aparatos se montan adecuadamente, se conocen sus principios de funcionamiento y se manejan con cuidado, pueden rendir estimables servicios al encargado de los hornos y a la fabricación en conjunto.

Los tipos más usuales de pirómetros que se emplean en la actualidad son:

1. Pirómetros de radiación.
2. Pirómetros termoeléctricos.

Ambas categorías pueden subdividirse en las siguientes clases.

1 (a) Aparatos en los cuales la radiación (calor-luz) se hace actuar sobre un pequeño par termoeléctrico.

1 (b) Pirómetros ópticos.

2 (a) Pares termoeléctricos de metales nobles.

2 (b) Pares metálicos en general.

Pirómetros ópticos y de radiación. Los comprendidos en la clase 1(a) recogen una fracción determinada de la radiación emitida por el cuerpo incandescente cuya temperatura se quiere medir, fracción que es absorbida por un

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

pequeño disco ennegrecido al cual se sueldan los dos alambres de un par (o varios). Para concentrar el rayo sobre el disco hay, generalmente, un espejo esférico o una lente que pueden estar dispuestos de tal modo que el foco se mantenga fijo o acomodarse a distancias variables entre el punto de observación y la fuente de calor. Los de espejo pueden medir temperaturas más bajas que los de lente pero éstos son más pequeños y no requieren un radio de visión tan grande como los de espejo.

Estos pirómetros, que se llaman también "de radiación total" no pueden emplearse para temperaturas inferiores a 538°C (corrientemente se usan para más de 810°C). La temperatura superior es, naturalmente, ilimitada. En cuanto a precisión puede contarse con un error inferior a $6-14^{\circ}\text{C}$ en el margen comprendido entre 538 y 1.650°C . La temperatura del disco negro no debe pasar de unos 100°C . Las ventajas más importantes de estos aparatos son: 1^o) No existe contacto entre el cuerpo caliente y el instrumento de medición; 2^o) Tienen generalmente menos inercia que los termopares; 3^o) Los instrumentos no están sujetos a averías por exposición a temperaturas altas ni a contaminación por los gases del horno. Frente a estas ventajas hay algunos inconvenientes, tales como, elevados costes iniciales; poca precisión; necesidad de aplicar correcciones respecto al calibrado del "cuerpo negro" cuando en realidad tales condiciones no existen en la práctica; precisión de disponer de grandes fuentes caloríficas.

Los pirómetros ópticos que hemos clasificado en 1 (b) toman la forma de un telescopio que se enfoca sobre el cuerpo cuya temperatura quiere medirse. Al mismo tiempo, permiten ser enfocados sobre una fuente de luz ordinaria que sirve como elemento de comparación. Los hay de dos clases:

- a) De lámpara incandescente a intensidad variable.
- b) De lámpara de comparación a intensidad constante.

La diferencia fundamental entre ambos tipos estriba en que, en el primero la luz emitida por el horno incandescente (y recogida por el

sistema óptico) se compara, en cuanto a brillo, con la emitida por una simple bombilla provista de un amperímetro en su circuito de filamento. Mediante la medida de la intensidad que circula por el circuito puede averiguarse la temperatura. En el segundo caso, la lámpara de incandescencia se ilumina a brillo constante y lo que se hace es rebajar la intensidad del brillo de la luz recogida por el telescopio mediante sistemas de absorción. La temperatura se determina por la magnitud de la absorción.

Los pirómetros ópticos pueden emplearse para temperaturas superiores a 650-810°C., puesto que por debajo de estos límites la luz emitida es de muy poca intensidad. El límite superior puede ser cualquiera.

Los pirómetros ópticos de la clase 1 (b) sirven para medir temperaturas altísimas, pueden emplearse para cuerpos emisores en movimiento y no están sujetos a efectos destructores por el calor o los gases del horno. Sus principales desventajas son: posibilidad de errores por interposición de nieblas o humos entre el tubo telescópico y el cuerpo incandescente; error de apreciación (hay que comparar dos intensidades luminosas); errores debidos a la incertidumbre sobre cuando empiezan a cumplirse las condiciones del cuerpo negro (absorción total).

Pirómetros termoeléctricos. Un par termoeléctrico, o "par" simplemente, consiste en dos alambres metálicos de naturaleza diferente, soldados por uno de sus extremos. Cuando la soldadura se calienta (extremo caliente), manteniendo los otros extremos a una temperatura inferior (extremo frío), aparece una corriente eléctrica continua entre ambos alambres. La magnitud de esta corriente depende de la diferencia de temperatura entre ambos extremos (frío y caliente) y es proporcional a ella. Hay varios circuitos y disposiciones para compensar las variaciones debidas a los cambios en la temperatura del extremo frío, que no es del caso describir.

En cuanto a los metales empleados para los alambres del par, hay que considerar primeramente los metales nobles, en especial el platino. Puede hacerse un par con un hilo de platino soldado a otro de aleación -

platino-rodio. Este par es muy resistente a las elevadas temperaturas y no se oxida ni destruye fácilmente. Sus únicas desventajas son su baja sensibilidad (pocos mV por °C), la gran resistencia eléctrica de los hilos y su elevado precio. Los instrumentos indicadores deben ser muy sensibles (y por ello delicados) a causa de la escasa F.E.M. engendrada.

Hay una serie de metales y aleaciones que pueden emplearse para la fabricación de pares, tales como los indicados en las parejas siguientes:

Cromel-Alumel
Cromel-Niquel
Cobre-Constantan.
Hierro-Constantan.
Hierro-Niquel.

El Cromel es una aleación de 80 % de Ni y 20% de Cr.; el Alumel contiene 94% de Ni, 2% de Al, 1% de Si y 2,5 % de Mn. El par formado por estas dos aleaciones resiste perfectamente hasta 1.100°C y, en pequeños periodos de tiempo, hasta 1.300°.

El Constantan es una aleación de 60% de Cu, 40% de Ni y trazas de Mn. El niquel y el hierro puros, como elementos componentes de los pares, deben emplearse con sumo cuidado.

Los pirómetros termoeléctricos pueden usarse ventajosamente para la medida de temperaturas comprendidas entre -166°C y 1.650°; Las indicaciones de estos aparatos son muy precisas y, por supuesto, no vienen afectadas de errores debidos a la presencia de nieblas o humos en el interior del horno.

Defectos en los pares. Un dispositivo termoeléctrico puede fallar por dos razones: Cuando no se acusa lectura alguna en el milivoltmetro o cuando las indicaciones son erróneas. Veamos el primer punto. Cuando esto ocurre

es que alguna conexión está mal hecha. Repárese las uniones tanto desde el par al milivoltímetro como hasta la soldadura de compensación (soldadura fría). Una prueba rápida puede hacerse desconectando los alambres de compensación, uniendo los extremos de las conexiones directamente y calentando la unión con una cerilla: si el aparato funciona debe haber desviación de la aguja del instrumento. También pueden originarse fallos debidos a defectos del milivoltímetro. Su búsqueda es fácil y rápida.

Si los alambres de compensación se invierten, tanto en el par como en el instrumento, las lecturas obtenidas serán erróneas por defecto. - Esta circunstancia no siempre se tiene en cuenta.
