

energía térmica - calor - eficiencia térmica
termodinámica - termo dinámica

BALANCE TERMICO - DIAGRAMA DE SANKEY.

Ing. Livio Dante Porta.

Cada fábrica debe saber que pasó con el calor que entra en la misma en forma de combustible y sale en forma de producto elaborado. La relación, expresada en unidades convenientes (p.ej. cal/t de productos) es termómetro de la buena administración calórica y generalmente también espejo de la buena administración industrial.

Los ingenieros a cuyo cargo corre la parte térmica de toda fábrica deben estar informados acerca de:

- 1 - Cuales son los valores típicos de su industria.
- 2 - Cual es la tendencia (tend).)
- 3 - Cuales son los verdaderos óptimos de su industria.
- 4 - Cuales son los valores de su fábrica.
- 5 - Cual es la incidencia económica anual y cual la inversión que, en estudios y equipo, se justifica para alcanzar economías.

Evidentemente el último es decisivo, pero para alcanzarlo es necesario hacer un análisis que se logra mediante el balance térmico, del cual es expresión gráfica el diagrama de Sankey.

Diagrama de Sankey.

Consiste en expresar gráficamente, generalmente en cal/h o cal/día la forma en como se reparte el calor en una fábrica cualquiera, (% del total utilizado).

Los pasos necesarios para construir el diagrama de Sankey correspondiente a un estado de carga dado de la fábrica con:

- a) Dibujar el diagrama en forma cualitativa.
- b) Tratar, con los datos de que ya se dispone en fábrica, de dibujarlo con mayor precisión en forma semi - cuantitativa.
- c) Efectuar la operación de balance térmico con las mediciones que son propias de cada caso y con los instrumentos especiales.
- d) Efectuar la síntesis de las mediciones. Análisis de los errores de medición y determinación del error de cierre probable. Si el error de cierre está dentro de la tolerancia originalmente prefijada, se prorrogean los errores para obtener el balance correcto.

Tomaremos como ejemplo un horno de cocimiento de ladrillos refractarios para el cual C.I.P.U.E.C. llevó a cabo un balance. La construcción del horno está indicada en la fig. 1.

Cualitativamente, se han dibujado los probables flujos de calor en base a los escasos datos de que se disponía en fábrica.

Se instalaron los instrumentos detallados en la fig. 1.

Trabajándose en fábrica durante un período suficientemente largo, se obtuvieron los datos que de la fig. 2. Comparativamente, la fig. 2 inserta el resultado del balance térmico en la forma enunciada en el punto 1. Obvio es que la administración de la fábrica dispone ahora de mejores elementos de juicio para perfeccionar su horno mediante la disminución de las pérdidas que el balance acusa con claridad.

Instrumentos, mediciones.

Generalmente es posible a una fábrica tener una orientación siquiera aproximativa de lo que ocurre, de modo que una vez dibujado el diagrama de Sankey en forma cualitativa es posible una mayor aproximación cuantitativa con instrumentos relativamente simples. Pero para efectuar un diagrama con mayor precisión, es necesario disponer de un equipo especializado y, si el caso lo requiere con mediciones por duplicado para que exista un control recíproco que asegure su exactitud. Ya en esta etapa rige el principio general de la sistemática desconfianza en las medidas.

Error de cierre.

Es completamente seguro que el diagrama no "cerrará" por causas diversas: error de las estimaciones; variación en el estado inicial y final; error en las medidas, etc.

Antes de comenzar el trabajo es necesario establecerse un criterio con respecto al error de cierre, que puede ser más o menos grosero, en función del problema que se investiga. Luego debe verse si el error de cierre obtenido está dentro de la tolerancia previamente establecida.

Si no lo está, ello quiere decir que hay error en las mediciones o que el balance está mal hecho. Por ello debe hacerse un tanteo de "arreglo" de las mediciones dentro de las posibilidades que son todavía compatibles con el probable error en las indicaciones de los aparatos (p.ej. algunos grados en las temperaturas, etc.). Si aún así no cierra dentro de la precisión deseada, es necesario investigar para averiguar si el balance ha sido bien hecho, es decir si no tiene algún error conceptual.

Prorrata del error de cierre.

Se efectúa proporcionalmente a las distintas magnitudes calóricas de modo que los mayores flujos se verán afectados de la mayor corrección.

El diagrama Sankey final no incluye error de cierre.

Normas.

Las diversas industrias especializadas tienen normas para efectuar los balances calóricos y naturalmente es muy ilustrativa su lectura. La precisión

