

3

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

612-8 DETERMINACION DEL CONSUMO DE CALOR EN UN HORNO ROTATORIO PARA CAL

(Finding heat expenditure for ton rotary kiln lime)

H. Eigen

De: "ROCK PRODUCTS", vol. 59, nº 2, febrero 1956, pág. 57

Eigen ha llegado, mediante cálculos más o menos complicados, a una fórmula que fija el consumo de calor por kilogramo de cal producido en un horno rotatorio. Esta expresión muestra que, para cada diferencia de temperatura entre el gas y la caliza, en el límite de la zona de precalefacción y de la de cocción, existe una relación lineal, según la cual el consumo de calor por kilogramo de cal está formado por un consumo térmico primario y un consumo adicional de calor, que representa las pérdidas de la zona de calcinación y de enfriamiento, corregidas por un coeficiente de pérdida.

La representación gráfica de esta ecuación para distintos intervalos de temperatura, se realiza tomando en ordenadas el consumo de calor por tonelada de cal, y, en abscisas, la pérdida total de calor, que consta de los siguientes términos: (a) pérdidas por convección y radiación en las zonas de calcinación y de enfriamiento; (b) el calor sensible de la cal que sale del enfriador; (c) el calor consumido en el calentamiento del aire, introducido entre el extremo del horno y el precalentador, desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de 1.600°F (871°C), y (d) el calor sensible y el calor latente del polvo.

Tomando diversos valores para la diferencia de temperatura entre el gas y la caliza se obtiene una serie de rectas, de pendiente

muy semejante, pero con ordenadas en el origen diferentes, siendo mayor cuanto mayor es la diferencia de temperaturas indicada.

Con este conjunto de rectas se puede determinar, conocidas las pérdidas de calor del horno rotatorio, indicadas anteriormente, cuál es el consumo de calor por tonelada de producto fabricado.

Además, esta representación permite comprobar que, para que el consumo de calor sea pequeño, son precisas dos condiciones: por una parte, que las pérdidas de calor en el horno sean pequeñas y, por otra, que la diferencia de temperatura entre el gas y la caliza sea lo menor posible.

Claro está que esta última condición implica una serie de precauciones. Si suponemos, por ejemplo, que la diferencia de temperatura es de 180°F (82°C), se tendrá una llama muy caliente y el aire de combustión entrará en el horno considerablemente precalentado. Con el fin de impedir la producción de cal enérgicamente cocida, conviene que el material atraviese rápidamente la zona de cocción, llegando al enfriador con un contenido residual de CO_2 , del orden de 5-10%. Por lo tanto, sería necesario proseguir después la disociación, o bien reducir la temperatura de la llama, introduciendo en el circuito los gases de escape; aunque, desde luego, estos gases deben encontrarse a una temperatura de 1.600°F (871°C), pues una temperatura inferior determinaría un aumento del consumo de calor.

Por otra parte, resulta, también, que el coeficiente de pérdida depende de la diferencia de temperatura entre el gas y el producto, según se indica a continuación:

Diferencia de temperatura (°C)	Coefficiente de pérdida
82	1,53
182	1,65
282	1,79
382	1,96
482	2,16
582	2,41

Si, por ejemplo, a la diferencia de temperatura de 1.080°F, las pérdidas de calor quedan reducidas en una cierta cantidad, la reducción correspondiente del consumo total de calor será igual a aquella cantidad multiplicada por el coeficiente de pérdida.

S.F.S.

- - -